

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-350949

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

F 0 1 N 3/24

Z A B

F 0 1 N 3/24

Z A B R

L

B 0 1 D 53/94

3/08

A

F 0 1 N 3/08

3/20

C

3/20

Z A B E

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-122997  
 (62) 分割の表示 特願平6-240344の分割  
 (22) 出願日 平成6年(1994)10月4日

(71) 出願人 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区芝五丁目33番8号  
 (72) 発明者 岡田 公二郎  
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 団野 喜朗  
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 梶井 一英  
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
 工業株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 長門 侃二

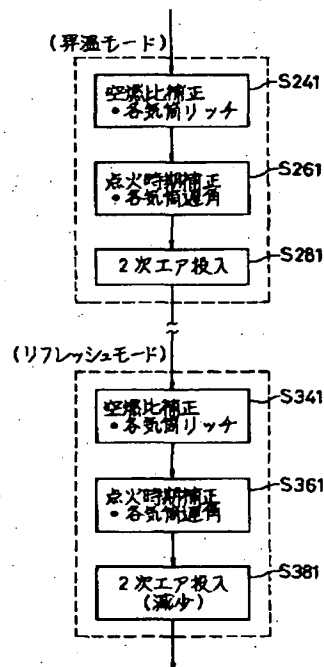
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃エンジンの排気浄化触媒装置

(57) 【要約】

【課題】 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) 以外の浄化能力低下物質が付着しても、内燃エンジンの運転状態の変動少なく浄化能力低下物質を確実に除去でき、排気浄化触媒 (NO<sub>x</sub> 触媒) の機能を維持可能な排気浄化触媒装置を提供する。

【解決手段】 排気浄化触媒に付着した浄化能力低下物質の付着量を推定する付着量推定手段と、付着量推定手段により推定された付着量が所定付着量に達したとき、排気浄化触媒の温度を上昇させるとともに (S241, S261, S281)、排気浄化触媒の温度が所定温度に達した後は該所定温度を維持する (S341, S361, S381) 触媒昇温手段とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃エンジンの排気通路に配設され、リーン燃焼運転時に排気ガス中の窒素酸化物を吸着する排気浄化触媒を備えた内燃エンジンの排気浄化触媒装置において、

前記排気浄化触媒に付着した浄化能力低下物質の付着量を推定する付着量推定手段と、

前記付着量推定手段により推定された付着量が所定付着量に達したとき、前記排気浄化触媒の温度を上昇させるとともに、前記排気浄化触媒の温度が所定温度に達した後は該所定温度を維持する触媒昇温手段とを備えることを特徴とする内燃エンジンの排気浄化触媒装置。

【請求項 2】 前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記内燃エンジンの点火時期を遅角側に補正する点火時期補正手段とを備え、

前記点火時期補正手段は、前記触媒温度検出手段により検出される前記排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、前記遅角側への補正量を減少させることを特徴とする、請求項 1 記載の内燃エンジンの排気浄化触媒装置。

【請求項 3】 前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記排気浄化触媒の下流の排気通路の通路面積を絞る絞り弁を有する排気ガスの流速制御手段とを備え、

前記流速制御手段は、前記触媒温度検出手段により検出される前記排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、前記絞り弁の開度を大きくすることを特徴とする、請求項 1 記載の内燃エンジンの排気浄化触媒装置。

【請求項 4】 前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記排気通路中の前記排気浄化触媒よりも上流部分に二次空気を供給する二次空気供給手段とを備え、

前記二次空気供給手段は、前記触媒温度検出手段により検出される触媒温度が所定の昇温温度に達したとき、前記二次空気の供給量を減少させることを特徴とする、請求項 1 記載の内燃エンジンの排気浄化触媒装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃エンジンの排気浄化触媒装置に係り、特に浄化効率復活機能を備えた装置に関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】内燃エンジンが所定運転状態にある時に空燃比を理論空燃比（14.7）よりも燃料希薄側（リーン側）の目標値（例えば、2.2）に制御して、エンジンの燃費特性等を改善する空燃比制御方法が知られている。このようなリーン空燃比制御方法において、従来の三元触媒装置では排気ガス中の窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）が十分に浄化できないという問題がある。

【0003】この問題を解決するために、酸素富過状態（酸化雰囲気）において排気ガス中の $\text{NO}_x$ を吸着し、吸着した $\text{NO}_x$ を炭化水素（HC）過剰状態（還元雰囲気）で還元させる特性を有した排気浄化触媒、所謂 $\text{NO}_x$ 触媒を使用して、大気への $\text{NO}_x$ 排出量を低減させることが知られている。この $\text{NO}_x$ 触媒では、リーン空燃比制御時に $\text{NO}_x$ を吸着させることになるが、リーン燃焼運転を連続して行うと触媒の吸着量に限度があるために吸着が飽和量に達したときには排気ガス中の $\text{NO}_x$ の大部分が大気に排出されることになる。そこで、 $\text{NO}_x$ 触媒の吸着量が飽和に達する前に、空燃比を理論空燃比またはその近傍値に制御するリッチ空燃比制御に切換え、還元雰囲気（リッチ状態）で $\text{NO}_x$ の還元を行うような方法が、特開平 5-133260 号公報等により知られている。

【0004】この空燃比制御方法では、リーン燃焼運転からリッチ燃焼運転への切換えタイミングをリーン空燃比制御を開始してから経過時間に基づいて制御し、所定時間が経過した時点でリッチ空燃比制御に切換えた後、リッチ空燃比制御により触媒に吸着されていた $\text{NO}_x$ の還元が終了した時点で再びリーン空燃比制御に戻すようにしており、このようにリーン燃焼運転とリッチ燃焼運転とを交互に繰り返すことによって、 $\text{NO}_x$ 触媒の吸着能力を維持し、 $\text{NO}_x$ 量の低減を図るようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 $\text{NO}_x$ 触媒に吸着する物質は、 $\text{NO}_x$ だけでなく、実際には $\text{NO}_x$ 以外の物質、例えば、硫黄やその化合物等も付着する。このような $\text{NO}_x$ 以外の物質（以下、浄化能力低下物質という）は、本来 $\text{NO}_x$ が吸着されるべきところに、 $\text{NO}_x$ の代わりに付着することになるため、結果的に $\text{NO}_x$ の吸着能力を低減させることになる。

【0006】このように、 $\text{NO}_x$ 触媒に付着した $\text{NO}_x$ 以外の浄化能力低下物質は、上述の公報に開示されるような空燃比制御を行っても取り除くことができず、時間の経過とともに、その付着堆積量は増加することになる。このような浄化能力低下物質の堆積を放置しておくと、 $\text{NO}_x$ の吸着能力は低下する一方となり、 $\text{NO}_x$ 触媒がその機能を十分に果たさなくなる虞がある。

【0007】本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）以外の浄化能力低下物質が付着しても、内燃エンジンの運転状態の変動少なく浄化能力低下物質を確実に除去でき、排気浄化触媒（ $\text{NO}_x$ 触媒）の機能を維持可能な排気浄化触媒装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項 1 の発明では、内燃エンジンの排気通路に配設され、リーン燃焼運転時に排気ガス中の窒素酸化物

物を吸着する排気浄化触媒を備えた内燃エンジンの排気浄化触媒装置において、前記排気浄化触媒に付着した浄化能力低下物質の付着量を推定する付着量推定手段と、前記付着量推定手段により推定された付着量が所定付着量に達したとき、前記排気浄化触媒の温度を上昇させるとともに、前記排気浄化触媒の温度が所定温度に達した後は該所定温度を維持する触媒昇温手段とを備えることを特徴とする。

【0009】これにより、排気浄化触媒が昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、排気浄化触媒が当該所定温度に維持される。故に、エネルギーのロスが防止され且つ内燃エンジンの運転状態の変動が最小限に抑えられながら、浄化能力低下物質が高温下で反応することになり、浄化能力低下物質は排気浄化触媒から良好に除去される。

【0010】また、請求項2の発明では、前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記内燃エンジンの点火時期を遅角側に補正する点火時期補正手段とを備え、前記点火時期補正手段は、前記触媒温度検出手段により検出される前記排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、前記遅角側への補正量を減少させることを特徴とする。

【0011】これにより、排気浄化触媒が点火時期の遅角により昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、点火時期の上記遅角側への補正量が減少させられ、排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な昇温制御のみが実施される。故に、エネルギーのロスが防止され且つ内燃エンジンの運転状態の変動が最小限に抑えられながら、浄化能力低下物質が高温下で反応することになり、浄化能力低下物質は排気浄化触媒から良好に除去される。

【0012】また、請求項3の発明では、前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、前記排気浄化触媒の下流の排気通路の通路面積を絞る絞り弁を有する排気ガスの流速制御手段とを備え、前記流速制御手段は、前記触媒温度検出手段により検出される前記排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、前記絞り弁の開度を大きくすることを特徴とする。

【0013】これにより、排気浄化触媒が排気ガスの流速制御により昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、流速制御量、即ち排気浄化触媒の下流の絞り弁の開度が大きくされ、排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な昇温制御のみが実施される。故に、エネルギーのロスが防止され且つ内燃エンジンの運転状態の変動が最小限に抑えられながら、浄化能力低下物質が高温下で反応することになり、浄化能力低下物質は排気浄化触媒から良好に除去される。

【0014】また、請求項4の発明では、前記触媒昇温手段は、前記排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検

出手段と、前記排気通路中の前記排気浄化触媒よりも上流部分に二次空気を供給する二次空気供給手段とを備え、前記二次空気供給手段は、前記触媒温度検出手段により検出される触媒温度が所定の昇温温度に達したとき、前記二次空気の供給量を減少させることを特徴とする。

【0015】これにより、排気浄化触媒が昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、排気ガス中の未燃炭化水素量に対する二次空気中の酸素の量が減少させられ、排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な燃焼のみが実施される。故に、エネルギーのロスが防止され且つ内燃エンジンの運転状態の変動が最小限に抑えられながら、燃焼せずに残存する未燃炭化水素と浄化能力低下物質とが高温下で反応することになり、浄化能力低下物質は排気浄化触媒から良好に除去される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を添付図面に基いて説明する。先ず、実施例1について説明する。図1は、本発明に係る排気浄化触媒装置を備えた内燃エンジンを示す概略構成図である。

【0017】同図において、符号1は自動車用エンジン、例えば、V型6気筒ガソリンエンジン本体であり、燃焼室を始め吸気系や点火系等がリーン燃焼可能に設計されている。このV型6気筒ガソリンエンジン本体（以下、単にエンジン本体と記す）1は、片方側（左側）バンク1aと他方側（右側）バンク1bにそれぞれ気筒が3気筒ずつ配設されている。左側バンク1aと右側バンク1bの各気筒毎に設けられた吸気ポート2a、2bには、燃料噴射弁3a、3bが取り付けられた吸気マニホールド4を介し、エアクリーナ5、吸入空気量Afを検出するエアフローセンサ6、スロットルバルブ7、ISC（アイドルスピードコントロール）バルブ8等を備えた吸気管9が接続されている。

【0018】エアフローセンサ6としては、カルマン渦式エアフローセンサ等が好適に使用される。ISCバルブ8は、アイドルリング回転数を制御するためのものであり、図示しないエアコンの作動等によるエンジン負荷Leの変動に応じバルブ開度を調節して、吸入空気量を変化させ、アイドルリング運転を安定させる働きをするものである。また、このISCバルブ8は、後述する点火時期補正制御ならびに空燃比補正制御時には開弁側に作動し、エンジン出力の低下を補うように作用する。

【0019】また、各気筒の排気ポート10a、10bには、排気マニホールド11a、11bを介して、空燃比を検出するための空燃比センサ（リニアO<sub>2</sub>センサ等）12の取り付けられた排気管14が接続され、この排気管14には、排気浄化触媒13を介して、図示しないマフラーが接続されている。排気管14には、エアクリーナ5から延びる二次空気導入管30が接続されており、この二次空気導入管30には、二次空気を排気管1

4に供給するためのエアポンプ32が介在されている。これにより、必要に応じて排気管14に空気を供給することができる。尚、このエアポンプ32は、電流値等を変化させることによってその出力を調節可能になっている。

【0020】排気浄化触媒13は、NO<sub>x</sub>触媒13aと三元触媒13bとの2つの触媒を備えており、NO<sub>x</sub>触媒13aの方が三元触媒13bよりも上流側に配設されている。NO<sub>x</sub>触媒13aは、酸化雰囲気においてNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）を吸着させ、HC（炭化水素）の存在する還元雰囲気では、NO<sub>x</sub>をN<sub>2</sub>（窒素）等に還元させる機能を持つものである。NO<sub>x</sub>触媒13aとしては、例えば、耐熱劣化性を有するPtとランタン、セリウム等のアルカリ希土類からなる触媒が使用されている。NO<sub>x</sub>触媒13aには、触媒温度センサ（触媒温度検出手段）26が接続されており、NO<sub>x</sub>触媒13aの温度を高温度域まで検出可能になっている。

【0021】一方、三元触媒13bは、HC、CO（一酸化炭素）を酸化させるとともに、NO<sub>x</sub>を還元する機能をもっており、この三元触媒13bによるNO<sub>x</sub>の還元は、理論空燃比（14.7）付近での燃焼時において最大に促進されるようになっている。エンジン本体1には、吸気ポート2a、2bから燃焼室15a、15bに供給された空気と燃料との混合ガスに着火するための点火プラグ16a、16bが各気筒毎に配置されている。また、符号18は、カムシャフトと連動するエンコーダからクランク角同期信号θCRを検出するクランク角センサ、符号19はスロットルバルブ7の開度θTHを検出するスロットルセンサ、符号20は冷却水温TWを検出する水温センサ、符号21は大気圧Paを検出する大気圧センサ、符号22は吸気温度Taを検出する吸気温センサである。

【0022】尚、エンジン回転速度（エンジン回転数）Neは、クランク角センサ18が検出するクランク角同期信号θCRの発生時間間隔から演算される。また、体積効率η<sub>v</sub>は、上記エアフローセンサ6により検出された空気流量Afと上記エンジン回転速度Ne等とから演算され、大気圧センサ21が検出する大気圧Pa、吸気温センサ22が検出する吸気温度Ta等によって補正される。さらに、エンジン負荷Leは、スロットルセンサ19により検出されるスロットル開度θTH、上記体積効率η<sub>v</sub>等から演算される。

【0023】車室内には、図示しない入出力装置、多数の制御プログラムを内蔵した記憶装置（ROM、RAM、不揮発性RAM等）、中央処理装置（CPU）、計時手段として機能するタイマカウンタ等を備えたECU（電子制御ユニット）23が設置されており、エンジン本体1の空燃比制御、点火時期制御、吸入空気量制御や後述する排気浄化触媒装置のリフレッシュ制御等を行っている。ECU23の入力側には、車両の走行距離を車

速パルスの積算値等によりカウントする距離メータ25や上述した各種センサ類が接続され、これらセンサ類からの検出情報が入力される。一方、出力側には、上述の燃料噴射弁3a、3bや点火ユニット24等が接続され、これらに向けて各種センサ類からの入力情報に基づいて演算された最適値が出力されるようになっている。燃料噴射弁3a、3bは、ECU23からの指令により、パルス状の電流が供給されて駆動するものであり、その電流のパルス幅によって燃料噴射量が決定される。点火ユニット24は、ECU23からの指令により、各気筒の点火プラグ16a、16bに高電圧を出力する。

【0024】次に、上述のように構成される排気浄化触媒装置の作用について説明する。図2および図3に示すフローチャートは、ECU23が実行するリフレッシュ制御手順を示している。このリフレッシュ制御は、NO<sub>x</sub>触媒13aに付着するNO<sub>x</sub>以外の付着物（浄化能力低下物質）、例えば硫黄やその化合物等が所定量に達したと判定されたら、エンジン本体1の燃焼ガスの温度制御によって、NO<sub>x</sub>触媒13aを高温度状態に昇温させるリフレッシュ運転を実施し、その浄化能力低下物質をNO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>触媒13aに吸着するときの障害とならないように除去しようというものである。

【0025】先ず、ステップS10では、ECU23は、浄化能力低下物質の付着量が車両の走行距離Dに略比例して増加することから、距離メータ25によって車両の走行距離Dを読み込んで、NO<sub>x</sub>触媒13aに付着堆積している浄化能力低下物質の量を推定する（付着量推定手段）。次に、ステップS12では、浄化能力低下物質が所定量に達したか否かを、ステップS10で読込んだ走行距離Dが所定値D1（例えば、1000km）以上であるか否かで判別する。この所定値D1は、実験等により適宜値に設定され、浄化能力低下物質の付着量が許容量を越えない範囲、つまり、浄化能力低下物質の付着によって増加するNO<sub>x</sub>排出量が法規等の規制値を越えない範囲内の値に設定される。判別結果がYes（肯定）の場合には、浄化能力低下物質が所定量を越えたと判定でき、次にステップS16に進む。一方、判別結果がNo（否定）で走行距離Dが所定値D1（1000km）に達していない場合には、次にステップS14に進む。

【0026】ステップS14は、制御電源であるバッテリーが、車両整備の実施等のために一旦外され、再度接続された直後であるか否かを判別するステップである。この判別は、バッテリーが外された際、ECU23のRAMに記憶された走行距離Dに基づき推定される浄化能力低下物質の付着量の推定値が一旦ゼロ値にリセットされ、付着量の推定値と実際の付着量との整合性がとれなくなることを防止すべく実施されるものである。

【0027】このステップS14の判別結果がNo（否定）の場合には、バッテリーは接続されているが、ステッ

プ S 1 2 での走行距離 D の判別結果が未だ所定値 D 1

(1000 km) に達していない状態と判定でき、この場合には何もせずに当該ルーチンを終了する。一方、判別結果が Yes (肯定) で、バッテリー再接続直後の場合には、ステップ S 1 2 の Yes (肯定) の判別結果と同様に、次にステップ S 1 6 に進む。尚、バッテリーが外されても、ECU 2 3 のバックアップ機能等により、走行距離 D に基づく付着量の推定値が確実に記憶保持されるような場合には、ステップ S 1 4 の判別を実施しなくてもよい。

【0028】ステップ S 1 6 では、エンジン本体 1 の運転状態が、リフレッシュ運転を実施しても良い状態であるか否かを、各種センサ類からの信号値に基づいて判別する。ここでは、エンジン回転速度 Ne、エンジン負荷 Le の要素である体積効率  $\eta v$  および冷却水温 TW が判定の対象となり、それぞれの値が下記 (1) 乃至 (3) に示す不等式の範囲内となるか否かが判別される。

$$Ne1 \leq Ne \leq Ne2 \quad \dots (1)$$

$$\eta v1 \leq \eta v \leq \eta v2 \quad \dots (2)$$

$$TW1 \leq TW \quad \dots (3)$$

ここに、Ne1、Ne2、 $\eta v1$ 、 $\eta v2$  および TW1 は閾値を示し、例えば、Ne1 は 1500 rpm、Ne2 は 5000 rpm、 $\eta v1$  は 30%、 $\eta v2$  は 85% であり、TW1 は、例えば暖機運転が完了したとみなせる 50℃ に設定されている。これらの閾値は、エンジン本体 1 の運転状態が、所謂中負荷域から高負荷域となる値を示しており、この場合、エンジン本体 1 の排気温度は所定温度 TEX (例えば、600℃) 以上であると推定される。

【0029】このように、エンジン本体 1 の運転状態が中負荷域から高負荷域となるような運転状態をリフレッシュ運転実施の成立条件とするのは、例えば、Ne1、 $\eta v1$  よりも小さい低負荷域においてリフレッシュ運転を実施すると、エンジン本体 1 の出力が安定せず、運転フィーリングが悪化する虞があるためであり、また Ne、 $\eta v$  の値が Ne2、 $\eta v2$  よりも大きい高負荷域においては、排気ガス温度が高温であり、これにより NOx 触媒 13a も高温状態となっていることから、この状態でリフレッシュ運転を実施すると、NOx 触媒 13a が過熱され、焼損する虞があるためである。

【0030】ステップ S 1 6 の判別結果が No (否定)、すなわち Ne、 $\eta v$ 、TW のいずれかが上記の範囲から外れている場合には、リフレッシュ運転を行うべきではない状態と判定でき、この場合にはリフレッシュ運転は実施せず、ステップ S 1 8 を経て再度ステップ S 1 6 を実行し、このステップ S 1 6 の実行は、その判別結果が No (否定) でなくなるまで繰り返される。尚、ステップ S 1 8 では、後述するフラグ f (RF) がゼロ値にリセットされる。

【0031】一方、ステップ S 1 6 の判別結果が Yes (肯定) で、Ne、 $\eta v$ 、TW の全ての値が上記不等式

(1) ~ (3) の範囲内にある場合には、エンジン本体 1 の運転状態が中負荷域から高負荷域にあってリフレッシュ運転を実施してもよい安定した状態であるため、次にステップ S 2 0 に進む。このとき、ECU 2 3 のダイマカウンタが経過時間 t の積算を開始する。

【0032】ステップ S 2 0 は、後述するリフレッシュモード運転が実行されたことを記憶する前記フラグ f (RF) が値 1 であるか否かを判別するステップである。ステップ S 1 6 の判別結果が Yes (肯定) でリフレッシュ運転が可能となった直後においては、このフラグ f (RF) の値はリセットされたゼロ値の状態 ( $f(RF) = 0$ ) であるため、この場合には、ステップ S 2 0 の判別結果は必然的に No (否定) となり、次にステップ S 2 4 に進む。

【0033】次のステップ S 2 4 以降はリフレッシュ運転を実行するステップである。ステップ S 2 4 およびステップ S 2 6 はリフレッシュ運転のうち昇温モード運転を構成するステップであり、ここでは NOx 触媒 13a の温度 T<sub>CAT</sub> を NOx 触媒 13a から浄化能力低下物質を燃焼除去するのに十分な所定温度 T1 (例えば、650℃) まで昇温させる (触媒昇温手段)。

【0034】先ず、ステップ S 2 4 において、エンジン本体 1 の各気筒の点火時期補正を行う (点火時期補正手段)。この点火時期補正は、全ての気筒についてその点火時期を遅角させるものである。このように遅角させることにより、各気筒の排気弁が開弁されたときでも燃焼が未だ完了せずに維持される。従って、エンジン本体 1 から排出される排気ガスは、燃焼した状態を保ったままに排気管 14 に流出することになり、排気管 14 内の排気ガス温度は高いものとなる。

【0035】この点火時期の補正量 (遅角量) は、エンジン回転速度 Ne および体積効率  $\eta v$  に基づいて予め設定され、これらの関係を示すマップが ECU 2 3 の ROM に記憶されている。そして、点火時期補正時には、エンジン回転速度 Ne および体積効率  $\eta v$  に応じた補正量がこのマップから読み出され、この補正量に従い適正な補正が実施される。

【0036】以上のように点火時期補正を実施したら、次にステップ S 2 6 に進む。このステップ S 2 6 では、ISC バルブ 8 を調節して吸入空気量の補正を行う。この吸入空気量の補正は、点火時期を遅角させたことにより、燃焼効率が低下し、エンジン出力が低下することを防止すべく実施されるものであり、ここでは ISC バルブ 8 を開弁側に作動させて吸入空気量を増加させる。これにより、燃焼がより良好に実施されることとなり、エンジン出力は低下することなく安定して一定に保持される。

【0037】この吸入空気量の補正量は、点火時期補正の場合と同様に、エンジン回転速度 Ne および体積効率  $\eta v$  に基づいて予め設定されており、それらの関係を示す

マップがECU 23のROMに記憶されている。そして、吸入空気量補正時には、このマップからその補正量が読み出されて吸入空気の補正が適正に実施される。尚、この吸入空気の補正量が大きく、ISCバルブ8の調節だけでは充分にその補正を実施できない場合には、スロットルバルブ7を回避するようにして別途吸気管9にバイパス管（図示せず）を設け、このバイパス管に介在するエアバイパスバルブを操作して吸入空気量を増量するようにしてもよい。

【0038】以上のようにして、リフレッシュ運転の昇温モード運転が実施されると、NOx触媒13aは急速に昇温させられ、NOx触媒13aの温度TCATは、NOx触媒13aに付着した浄化能力低下物質が燃焼除去されるに充分な所定温度T1（650℃）にまで達することになる。次のステップS30では、触媒温度センサ26によって検出された触媒温度TCATが、所定温度T1（例えば、650℃）以上に達したか否かを判別する。判別結果がNo（否定）で触媒温度TCATが所定温度T1（650℃）未満の場合には、未だ浄化能力低下物質を燃焼除去させるに充分な温度ではないと判定でき、前述のステップS16に戻ってエンジン本体1の運転状態が安定するのを待つ。一方、判別結果がYes（肯定）で触媒温度TCATが所定温度T1（650℃）に達したと判定された場合には、次にステップS32に進む。

【0039】ステップS32では、前述したステップS16の判別結果がYes（肯定）となり、リフレッシュ運転の実施とともに計時を開始した経過時間tが一定時間ts（例えば、5秒）経過したか否かを判別する。判別結果がNo（否定）で未だ一定時間ts（5秒）が経過していない場合には、エンジン本体1の運転状態が不安定であるとみなすことができ、この場合にはステップS16に戻り、エンジン本体1の運転状態が安定するのを待つ。一方、判別結果がYes（肯定）で一定時間ts（5秒）が経過したと判定された場合には、エンジン本体1の運転状態は安定したとみなすことができ、次にステップS34に進む。

【0040】ステップS34乃至ステップS38はリフレッシュ運転のうちリフレッシュモード運転を構成するステップであり、ここでは所定温度T1（650℃）に達したNOx触媒13aの温度をその所定温度T1（650℃）に維持し、浄化能力低下物質（硫黄やその化合物）をNOx触媒13aから略完全に燃焼除去させるようにする。

【0041】このリフレッシュモード運転では、先ずステップS34で空燃比補正を行う。この空燃比補正では、空燃比をリッチ側に補正することになり、このときの空燃比はエンジン回転速度Neおよび体積効率 $\eta_v$ に基づくマップから求められるが、その値は例えば13.7である。このように空燃比をリッチ側に設定することにより、排気ガス中には、昇温モード運転のときよりも

COや未燃HCを多く含むことになる。そして、この未燃HCは、高温下で燃焼除去した浄化能力低下物質と反応することになり、これによって浄化能力低下物質が再びNOx触媒13aに付着することなく確実に除去される。また、この未燃HCはNOxを還元することから、NOx触媒13aに吸着されているNOxも同時に除去されることになる。

【0042】ステップS36では、昇温モード運転の場合と同様にして、点火時期を遅角側に補正し続けて排気ガス温度を高温に保持し、NOx触媒13aの温度TCATを所定温度T1（650℃）に維持する。そして、ステップS38では、やはり昇温モード運転の場合と同様に、ISCバルブ8を開弁側に調節したまま吸入空気量の補正を行い、エンジン出力の低下を補うようにする。尚、このリフレッシュモード運転では、NOx触媒13aの温度TCATを所定温度T1（650℃）に維持すればよいことから、昇温モード運転時に比べて点火時期補正量や吸入空気補正量を小さく設定し、温度維持に最小限必要なだけの量に限定するようにしてもよい。

【0043】ところで、上記の点火時期補正、吸入空気量補正、空燃比補正を行う際には、これらの補正を急激に行うとエンジン本体1の運転状態に変動が生じ、運転フィーリングが悪化する虞があるため、徐々にその補正值に近づけるようにしてその補正を実施することが望ましい。このリフレッシュモード運転を終了したら、次にステップS40に進み、フラグf(RF)に値1を設定して、リフレッシュモード運転が実行されたことを記憶し、ステップS42に進む。

【0044】ステップS42では、当該ステップS42が実行される毎に、累積時間CSTが次式(8)により演算される。ここでは、触媒温度TCATが所定温度T1（650℃）を越え、かつリフレッシュ運転開始時に計時し始めた経過時間tが一定時間ts（5秒）経過した後のリフレッシュ運転の継続時間が積算される。

$$CST = CST + 1 \quad \cdots (8)$$

この累積時間CSTは、当該ステップS42が実行される時のみ値1だけカウントアップされるものであるため、上述したステップS16の判別結果がNo（否定）の場合や、ステップS30あるいはステップS32の判別結果のいずれかがNo（否定）の場合には加算されないことになる。従って、ステップS16、ステップS30およびステップS32の判別結果が全てYes（肯定）であり、リフレッシュモード運転が確実に実行された場合の時間だけが正味時間として累積されることになる。ここに、カウントアップする値1は、例えば、当該ルーチンの実行周期に応じて設定された基準時間Xtに対応したものである。

【0045】このように加算された累積時間CSTは、次のステップS44において、予め実験等により設定された所定時間t1（例えば、600秒）に対応する所定値

XCと比較され、リフレッシュ運転を所定時間 $t_1$  (600秒)に亘って行ったか否かが判別される。この所定時間 $t_1$  (600秒)は、浄化能力低下物質が十分に除去されたとみなせる時間であり、判別結果がNo (否定)で累積時間CSTが所定値XCに達していない場合には、浄化能力低下物質の除去が充分でないと判断でき、ステップS16に戻りリフレッシュ運転を継続する。

【0046】累積時間CSTが所定値XCに達しておらず、再びステップS16が実行されたときにおいて、その判別結果がYes (肯定)でエンジン本体1がリフレッシュ運転に良好な運転状態であればステップS20に進む。今回は、既にリフレッシュモード運転が実行されてフラグ $f$  (RF)が値1に設定されていることから、このステップS20の判別結果はYes (肯定)となる。この場合には、昇温モード運転を実行することなくステップS34に進み、リフレッシュモード運転のみを実行して触媒温度TCATを所定温度 $T_1$  (650℃)に維持する。

【0047】一方、リフレッシュ運転が一旦開始されたにもかかわらず、エンジン本体1の運転状態がリフレッシュ運転域から外れ、ステップS16の判別結果がNo (否定)となった場合には、リフレッシュ運転を中止して次にステップS18に進む。このステップS18ではフラグ $f$  (RF)の値をゼロ値にリセットする ( $f$  (RF) = 0)。このようにフラグ $f$  (RF)の値が一旦ゼロ値に戻されると、次回ステップS16を経てステップS20が実行されたときには、その判別結果はNo (否定)となり、ステップS24以降の昇温モード運転が再度実行されることになる。これにより、リフレッシュ運転の中止によって低下した触媒温度TCATを再び所定温度 $T_1$  (650℃)にまで戻すことができる。

【0048】ステップS44の判別結果がYes (肯定)となり、累積時間CSTが所定値XCに達したと判定された場合には、浄化能力低下物質が略完全に除去されたとみなすことができ、リフレッシュ運転を終了して、最後にステップS46を実行する。ステップS46では、リフレッシュ運転の終了により、積算されていた累積時間CST、走行距離Dおよびフラグ $f$  (RF)の値をゼロ値にリセットする。これにより、次のリフレッシュ運転の実行に備える。

【0049】以上、実施例1では、点火時期補正によって燃焼ガスの温度制御を実施し、これによりNOx触媒13aを昇温させて浄化能力低下物質を除去しようとしたが、NOx触媒13aを昇温させる触媒昇温手段はこれに限られるものではなく他の方法を適用することもできる。以下、実施例2について説明する。実施例2は、NOx触媒13aを昇温させる触媒昇温手段として、排気ガス中への酸素付加制御、すなわち未燃HCを含む排気ガスに二次空気を投入する方法を採用したものである。

【0050】この実施例2では、図1に示した排気浄化触媒装置において、図2および図3に示したフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転の制御内容のみを変更してNOx触媒13aのリフレッシュ制御を実施する。以下、実施例2におけるリフレッシュ制御について説明するが、昇温モード運転とリフレッシュモード運転以外のステップについては、図2および図3に示したとおりであり、それらのステップについては前述したのでここでは説明を省略する。

【0051】まず、昇温モード運転では、図4に示すように、ステップS241で空燃比補正を実施する。この空燃比補正では、前述した実施例1での空燃比補正 (ステップS34)と同様に、各気筒の空燃比をリッチ側に補正する。このときの空燃比はエンジン回転速度 $N_e$ および体積効率 $\eta_v$ に基づくマップから求められるが、その値は固定値でもよい。この補正により、排気ガス中には未燃HCが多く含まれることになる。

【0052】次にステップS261では、前述した実施例1での点火時期補正 (ステップS24)と同様の点火時期補正を実施し、各気筒の点火時期を遅角させる。これにより、排気ガス温度を上昇させる。そして、ステップS281において、前述したエアポンプ32を作動させ、排気管14に二次空気導入管30を介して二次空気を供給する (二次空気供給手段)。このとき、上述した空燃比補正の実施により、排気管14内には多くの未燃HCが含まれており、さらに点火時期の遅角補正が実施されて排気温度が高温域に達していることから、二次空気中の酸素の存在によって未燃HCは燃焼し、排気管14内の排気温度がさらに上昇することになる。そして、この高温の排気ガスが通過することにより、NOx触媒13aの温度TCATが急速に上昇する。

【0053】触媒温度TCATが所定温度 $T_1$  (650℃)にまで達し、ここでは図示しないが、前述したステップS30およびステップS32の判別結果がYes (肯定)となる場合には、次にリフレッシュモード運転を実施する。このリフレッシュモード運転では、前述の昇温モード運転の場合と同様にして、ステップS341において空燃比補正を実施し、各気筒の空燃比をリッチ側に補正した後、次にステップS361において点火時期補正を実施するようにして、各気筒の点火時期を遅角させる。尚、このリフレッシュモード運転では、昇温モード運転時に比べて空燃比補正量や点火時期補正量を小さく設定するようにしてもよい。

【0054】そして、さらに昇温モード運転の場合と同様にして、ステップS381において二次空気を供給することになるが、ここでは、エアポンプ32の出力を小さくなる側に調節し、量を絞った二次空気を排気管14に供給する。このように二次空気量を絞ることにより、酸素量が減少し、空燃比補正により排気管14に供給される未燃HCの燃焼量が減ることになるが、このリフレ

ッシュモード運転においては、触媒温度TCATを所定温度T1(650℃)に維持できればよいことから、ここでは二次空気量を絞り、所定温度T1(650℃)を維持する燃焼に最小限必要な量の二次空気を供給するようにしている。

【0055】このように二次空気の量を減少させることにより、空燃比をリッチ側に補正した状態では、多くのHCが燃焼せずに排気ガス中に残存することになる。この残存したHCは、高温下でNOx触媒13aから燃焼除去された浄化能力低下物質と反応することになる。これにより、浄化能力低下物質は再びNOx触媒13aに付着することなく確実に除去される。

【0056】尚、上記の空燃比補正、点火時期補正、二次空気の供給を行う際には、これらの補正または供給を急激に行うとエンジン本体1の運転状態に変動が生じ、運転フィーリングが悪化する虞があるため、徐々にその補正值または供給値に近づけるようにするのが好ましい。以上のように、エンジン本体1をリッチ側に空燃比補正した後に二次空気を排気管14に供給する酸素付加制御を行うことによって、NOx触媒13aを昇温させて浄化能力低下物質を除去することができる。

【0057】ところで、実施例1や実施例2では、点火時期補正や空燃比補正等のエンジン本体1の燃焼制御を行うような触媒昇温手段を用いてNOx触媒13aを昇温させたが、このような燃焼制御を行わずに昇温させることもできる。以下、エンジン本体1の制御を行わない触媒昇温手段を用いた実施例3乃至5について、図5乃至図10を参照して説明する。

【0058】これらの実施例3乃至5の排気触媒装置では、図1に示した排気浄化触媒装置において、排気浄化触媒13の代わりに図5乃至7に示すように、それぞれに触媒昇温手段を伴った排気浄化触媒131、132、133を備えて構成されている。実施例3および4では、触媒昇温手段としてNOx触媒13a自体の加熱制御を採用している。

【0059】実施例3の排気浄化触媒装置は、図5に示すような排気浄化触媒131を備えており、この排気浄化触媒131は、NOx触媒13aの上流部にバーナ40を有している。このバーナ40は、燃料噴射ノズル42と点火装置44とからなっており、これらの燃料噴射ノズル42と点火装置44とは、ECU23からの指令に応じて作動するようになっている。燃料噴射ノズル42には、燃料チューブ46が接続されており、この燃料チューブ46は、図示しない燃料タンクに接続されている。

【0060】また、バーナ40のさらに上流部には、燃料パイプ49を介して図示しない燃料タンクに接続された燃料噴射ノズルB48が設けられており、排気浄化触媒131に燃料を投入できるようになっている。この燃料噴射ノズルB48から投入される燃料はエンジン本体

1に供給される燃料(ガソリン等)と同一のものであるのが好ましい。尚、この燃料供給用の燃料噴射ノズルB48を省略し、バーナ40用の燃料噴射ノズル42から燃料を多めに噴射することによって、排気浄化触媒131に燃料が供給されるようにしてもよい。

【0061】このように構成された排気浄化触媒131を備えた排気浄化触媒装置では、図2および図3に示したフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転の制御内容のみを変更してNOx触媒13aのリフレッシュ制御を実施する。以下、実施例3におけるリフレッシュ制御について説明するが、昇温モード運転とリフレッシュモード運転以外のステップについては、図2および図3に示したとおりであり、それらのステップについては前述したので実施例2の場合と同様ここでは説明を省略する。

【0062】まず、昇温モード運転では、図8に示すように、ステップS242において、燃料噴射ノズル42から燃料を噴射させ、この燃料に点火装置44で着火してこれを燃焼させるようにし、バーナ40を作動させる(バーナ作動)。このとき、燃料は排気管14内の残存酸素の存在のもとに燃焼することになるが、燃料噴射ノズル42の作動と連動して開弁する空気取入弁(図示せず)を燃料噴射ノズル42付近に設けるようにすれば、より良好な燃焼が得られる。このようにバーナ40を作動させると、その火炎がNOx触媒13aを熱することになり、NOx触媒13aの温度が急激に上昇し、触媒温度TCATが所定温度T1(650℃)にまで急速に達する。

【0063】次に、リフレッシュモード運転では、ステップS342において、バーナ40の作動を継続して実施し、触媒温度TCATを所定温度T1(650℃)に維持する。これにより、浄化能力低下物質を十分に燃焼除去する。このとき、燃料噴射ノズル42の開度を変化させて、燃料噴射ノズル42からの燃料噴射量を所定温度T1(650℃)を維持するのに最小限必要な量だけに絞るのが好ましい。

【0064】そして、ステップS362において、燃料噴射ノズルB48から燃料(ガソリン等)を別途噴射して、排気ガスに強制的に燃料を混入させる。これにより、NOx触媒13aを通過する排気ガスはHCを多く含むことになり、NOx触媒13aから燃焼除去される浄化能力低下物質とこのHCとが高温下で反応し、浄化能力低下物質が確実に除去されることになる。

【0065】実施例4の排気浄化触媒装置は、図6に示すような排気浄化触媒132を備えており、この排気浄化触媒132はNOx触媒13a'を有している。このNOx触媒13a'は通電により発熱する導電体であり、例えば、NOx触媒内部に抵抗値の高い熱線等が埋設されている。このNOx触媒13a'はリード線54aおよび54bによってバッテリー50に接続されてお



り、その回路上には通電のON/OFF切換えを行うリレースイッチ52が介在されている。このリレースイッチ52はECU23に接続されており、ECU23からの指令に応じてその切換えが実施される。尚、バッテリー50は、車両に搭載された電装系用の通常のバッテリーを共用してもよいが、発熱により使用電力量が大きくなることから、これとは別に設けるようにしてもよい。

【0066】また、NO<sub>x</sub>触媒13a'の上流には、NO<sub>x</sub>触媒13a'に燃料を投入する上述した燃料噴射ノズルB48が設けられており、この燃料噴射ノズルB48は燃料ホース49を介して図示しない燃料タンクに接続されている。このように構成された排気浄化触媒装置では、実施例3の場合と同様にして、図2および図3に示したフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転の制御内容のみを変更してNO<sub>x</sub>触媒13a'のリフレッシュ制御を実施する。

【0067】先ず、昇温モード運転では、図9に示すように、ステップS243において、リレースイッチ52をONとし、NO<sub>x</sub>触媒13a'に電流を流す(触媒通電)。これにより、NO<sub>x</sub>触媒13a'自体が発熱することになり、NO<sub>x</sub>触媒13a'の温度は急激に上昇し、触媒温度TCATは所定温度T1(650℃)にまで達することになる。

【0068】次に、リフレッシュモード運転では、ステップS343において、NO<sub>x</sub>触媒13a'への通電を継続し、触媒温度TCATを所定温度T1(650℃)に維持する。このとき、昇温モード運転時に比べてNO<sub>x</sub>触媒13a'への通電量を小さく設定し、所定温度T1(650℃)を維持するのに最小限必要な発熱量だけに抑えることが好ましい。

【0069】そして、ステップS363において、燃料噴射ノズルB48から燃料(ガソリン等)を噴射して、排気ガスに強制的に燃料を混入させる。これにより、実施例3の場合と同様に、NO<sub>x</sub>触媒13aを通過する排気ガスはHCを多く含むことになり、NO<sub>x</sub>触媒13aから燃焼除去される浄化能力低下物質とこのHCとが高温下で反応し、浄化能力低下物質が確実に除去されることになる。

【0070】実施例5では、触媒昇温手段として排気ガスの流速制御を採用している。実施例5の排気浄化触媒装置は、図7に示すような排気浄化触媒133を備えており、この排気浄化触媒133は、NO<sub>x</sub>触媒13aより下流の排気管14内に絞り弁60を有している。この絞り弁60には、弁駆動装置62が接続されており、この弁駆動装置62は、ECU23からの指令によって絞り弁60を所定の開度範囲で開閉させ、排気管14の排気通路面積を変化させるようになっている。この弁駆動装置62が消勢された状態では、絞り弁60は最大に開弁され、通常の排気通路面積で排気を行うようになっている。

【0071】NO<sub>x</sub>触媒13aよりも上流には、上述したように、NO<sub>x</sub>触媒13aに燃料を投入する燃料噴射ノズルB48が設けられており、この燃料噴射ノズルB48は燃料ホース49を介して図示しない燃料タンクに接続されている。このように構成された排気浄化触媒装置では、実施例3、4の場合と同様にして、図2および図3に示したフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転の制御内容のみを変更してNO<sub>x</sub>触媒13aのリフレッシュ制御を実施する。

【0072】先ず、昇温モード運転では、図10に示すように、ステップS244において、弁駆動装置62を付勢して絞り弁60を所定の開度まで開弁側に作動させ、これにより排気通路面積を狭くする(排気通路絞り)。このように排気通路面積を狭くすると、排気ガスはこの絞り弁60を通過しにくくなり、排気ガス全体の流速が遅くなることから、NO<sub>x</sub>触媒13aに排気ガスが滞留する時間が長くなり、排気ガスの熱がNO<sub>x</sub>触媒13aに伝達し易くなる。そして、この熱によってNO<sub>x</sub>触媒13aが昇温させられることになり、触媒温度TCATは所定温度T1(650℃)にまで達することになる。

【0073】次に、リフレッシュモード運転では、ステップS344において、絞り弁60を作動させたまま、NO<sub>x</sub>触媒13aを所定温度T1(650℃)に保持する。このとき、昇温モード運転時に比べて絞り弁60の開度を大きく設定し、排気ガスの滞留による熱の伝達量を、所定温度T1(650℃)を維持するのに最小限必要な量だけに抑えることが好ましい。

【0074】そして、ステップS364において、燃料噴射ノズルB48から燃料(ガソリン等)を噴射して、排気ガスに強制的に燃料を混入させる。これにより、実施例3、4の場合と同様に、NO<sub>x</sub>触媒13aから燃焼除去される浄化能力低下物質とHCとが反応し、浄化能力低下物質が確実に除去されることになる。以上、詳細に説明したように、実施例1または2によれば、エンジン本体1の燃焼ガスの温度制御や排気ガス中への酸素付加制御を実施することによって容易にNO<sub>x</sub>触媒13aの温度TCATを所定温度T1(650℃)にまで昇温させることができ、浄化能力低下物質を良好に除去することができる。また、さらに、実施例3乃至5によれば、NO<sub>x</sub>触媒13a自体の加熱制御や排気ガスの流速制御を実施することで、エンジン本体1の運転状態を悪化させることなくNO<sub>x</sub>触媒13aの昇温を確実に実施することができ、実施例1や2の場合と同様に、浄化能力低下物質を良好に除去できることになる。

【0075】尚、上記実施例では、走行距離Dに基づいて浄化能力低下物質の付着量を推定するような付着量推定手段を用いるようにしたが、この他に、消費燃料積算量や吸入空気積算量、さらにはエンジン本体1の運転時間等に基づいて付着量を推定しても、走行距離Dによる

推定と同様の効果を得ることができる。この場合、消費燃料積算量については、燃料噴射弁 3 a, 3 b に供給される電流のパルス幅によって求めるようにし、吸入空気積算量については、カルマン渦式のエアフローセンサ 6 の渦パルス数の積算値を演算して求めるようにする。また、運転時間については、例えばタイマによってエンジン本体 1 作動中の時間を計時するようにすればよい。

【0076】また、上記実施例では、リフレッシュ運転の継続時間には、ステップ S 16 での運転状態判別、ステップ S 30 での触媒温度判別およびステップ S 32 での経過時間判別の全ての判別結果が Yes (肯定) であり、リフレッシュ運転が良好に実施されている場合のみの累積時間 CST をカウントアップするようにしたが、これに限られず、例えば、ステップ S 16 の運転状態の判別結果とステップ S 30 の触媒温度 T<sub>CAT</sub> の判別結果のみが Yes (肯定) である場合や、ステップ S 16 の判別結果とステップ S 32 での経過時間 t の判別結果のみが Yes (肯定) である場合に累積時間 CST をカウントアップするようにしても同様の効果が得られる。また、ステップ S 16 の運転状態の判別結果だけで判定するようにしても十分な効果が期待できる。

【0077】また、上記実施例では、リフレッシュ運転の実施周期を、浄化能力低下物質が所定量に達する毎、すなわち走行距離 D が所定値 D<sub>1</sub> に達する毎としたが、NO<sub>x</sub> 触媒 13 a はその使用時間が長くなると劣化が進むため、徐々に各所定値を小さくし、その実施周期を短くするとより効果的である。また、上記実施例では、エンジン本体 1 は、V 型 6 気筒エンジンとしたが、気筒数やエンジン形式 (例えば、水平対向式等) による制限はなく、いかなる気筒数のものでも、また、いかなるエンジン形式のものでも適用可能である。

【0078】さらに、本発明は、排気マニホールド 11 a, 11 b の周りに断熱性の高い保温材を設けることによって、より大きな効果が期待できる。

【0079】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の請求項 1 の排気浄化触媒装置によれば、内燃エンジンの排気通路に配設され、リーン燃焼運転時に排気ガス中の窒素酸化物を吸着する排気浄化触媒を備えた内燃エンジンの排気浄化触媒装置において、排気浄化触媒に付着した浄化能力低下物質の付着量を推定する付着量推定手段と、付着量推定手段により推定された付着量が所定付着量に達したとき、排気浄化触媒の温度を上昇させるとともに、排気浄化触媒の温度が所定温度に達した後は該所定温度を維持する触媒昇温手段とを備えるようにしたので、排気浄化触媒が昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、排気浄化触媒を当該所定温度に維持するようにでき、エネルギーのロスを防止し且つ内燃エンジンの運転状態の変動を最小限に抑えながら、浄化能力低下物質を排気浄化触媒から良好に除去す

ることができる。

【0080】また、請求項 2 の排気浄化触媒装置によれば、触媒昇温手段は、排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、内燃エンジンの点火時期を遅角側に補正する点火時期補正手段とを備え、点火時期補正手段は、触媒温度検出手段により検出される排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、遅角側への補正量を減少させるようにしたので、排気浄化触媒が点火時期の遅角により昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、点火時期の上記遅角側への補正量を減少させて排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な昇温制御のみを実施でき、エネルギーのロスを防止し且つ内燃エンジンの運転状態の変動を最小限に抑えながら、浄化能力低下物質を排気浄化触媒から良好に除去することができる。

【0081】また、請求項 3 の排気浄化触媒装置によれば、触媒昇温手段は、排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、排気浄化触媒の下流の排気通路の通路面積を絞る絞り弁を有する排気ガスの流速制御手段とを備え、流速制御手段は、触媒温度検出手段により検出される排気浄化触媒の温度が所定の昇温温度に達したとき、絞り弁の開度を大きくするようにしたので、排気浄化触媒が排気ガスの流速制御により昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、流速制御量、即ち排気浄化触媒の下流の絞り弁の開度を大きくして排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な昇温制御のみを実施でき、エネルギーのロスを防止し且つ内燃エンジンの運転状態の変動を最小限に抑えながら、浄化能力低下物質を排気浄化触媒から良好に除去することができる。

【0082】また、請求項 4 の排気浄化触媒装置によれば、触媒昇温手段は、排気浄化触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、排気通路中の排気浄化触媒よりも上流部分に二次空気を供給する二次空気供給手段とを備え、二次空気供給手段は、触媒温度検出手段により検出される触媒温度が所定の昇温温度に達したとき、二次空気の供給量を減少させるようにしたので、排気浄化触媒が昇温させられた後、触媒温度が所定の昇温温度に達したときには、排気ガス中の未燃炭化水素量に対する二次空気中の酸素の量を減少させて排気浄化触媒の所定温度維持に最低限必要な燃焼のみを実施でき、エネルギーのロスを防止し且つ内燃エンジンの運転状態の変動を最小限に抑えながら、燃焼せずに残存する未燃炭化水素と浄化能力低下物質とを高温下で反応させ、浄化能力低下物質を排気浄化触媒から良好に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例が適用される排気浄化触媒装置を備えた内燃エンジンの概略構成図である。

【図 2】図 1 の電子制御ユニット (ECU) が実行する、実施例 1 のリフレッシュ制御ルーチンのフローチャ

ートの一部である。

【図3】図2に示すフローチャートに続くリフレッシュ制御ルーチンのフローチャートの残部である。

【図4】実施例2のリフレッシュ制御ルーチンのフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転のステップを示す図である。

【図5】実施例3の排気浄化触媒を示す図である。

【図6】実施例4の排気浄化触媒を示す図である。

【図7】実施例5の排気浄化触媒を示す図である。

【図8】実施例3のリフレッシュ制御ルーチンのフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転のステップを示す図である。

【図9】実施例4のリフレッシュ制御ルーチンのフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転のステップを示す図である。

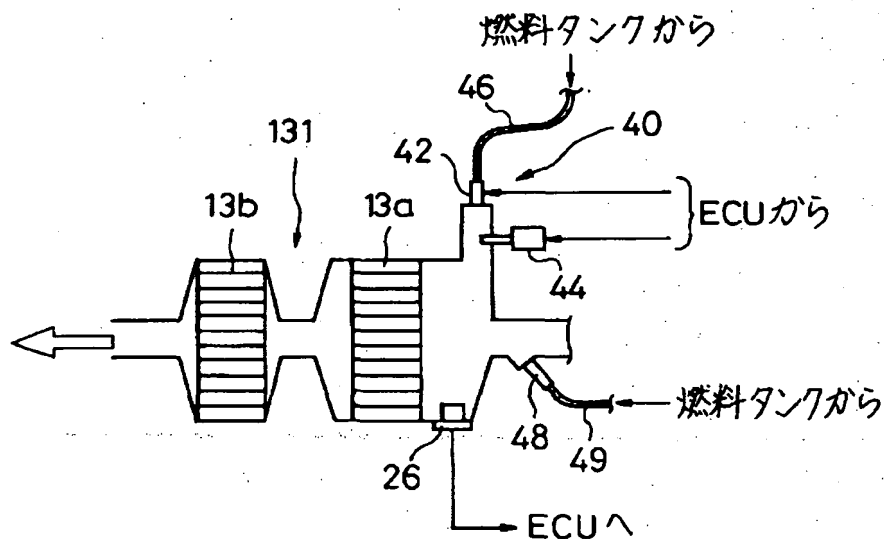
【図10】実施例5のリフレッシュ制御ルーチンのフローチャートのうち、昇温モード運転とリフレッシュモード運転のステップを示す図である。

【符号の説明】

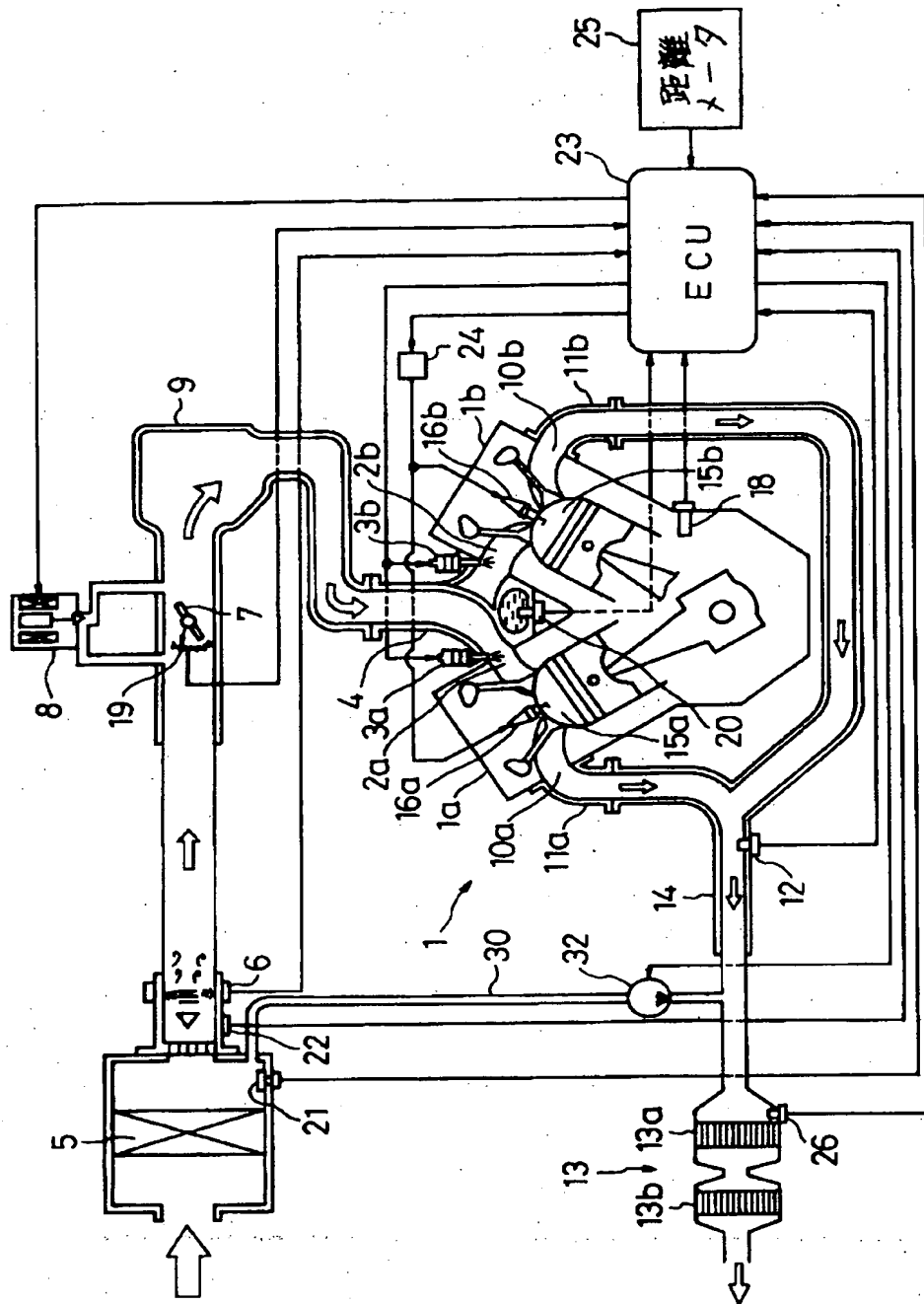
- 1 エンジン本体
- 1 a 片方側（左側）バンク
- 1 b 他方側（右側）バンク
- 3 a 燃料噴射弁
- 3 b 燃料噴射弁

- 6 エアフローセンサ
- 8 ISC（アイドルスピードコントロール）バルブ
- 12 空燃比センサ
- 13 排気浄化触媒
- 13 a NO<sub>x</sub>触媒
- 13 a' NO<sub>x</sub>触媒
- 13 b 三元触媒
- 16 a 点火プラグ
- 16 b 点火プラグ
- 18 クランク角センサ
- 23 電子制御ユニット（ECU）
- 25 距離メータ
- 26 触媒温度センサ
- 30 二次空気導入管
- 32 エアポンプ
- 40 バーナ
- 48 燃料噴射ノズルB
- 50 バッテリ
- 54 リード線
- 60 絞り弁
- 131 排気浄化触媒
- 132 排気浄化触媒
- 133 排気浄化触媒

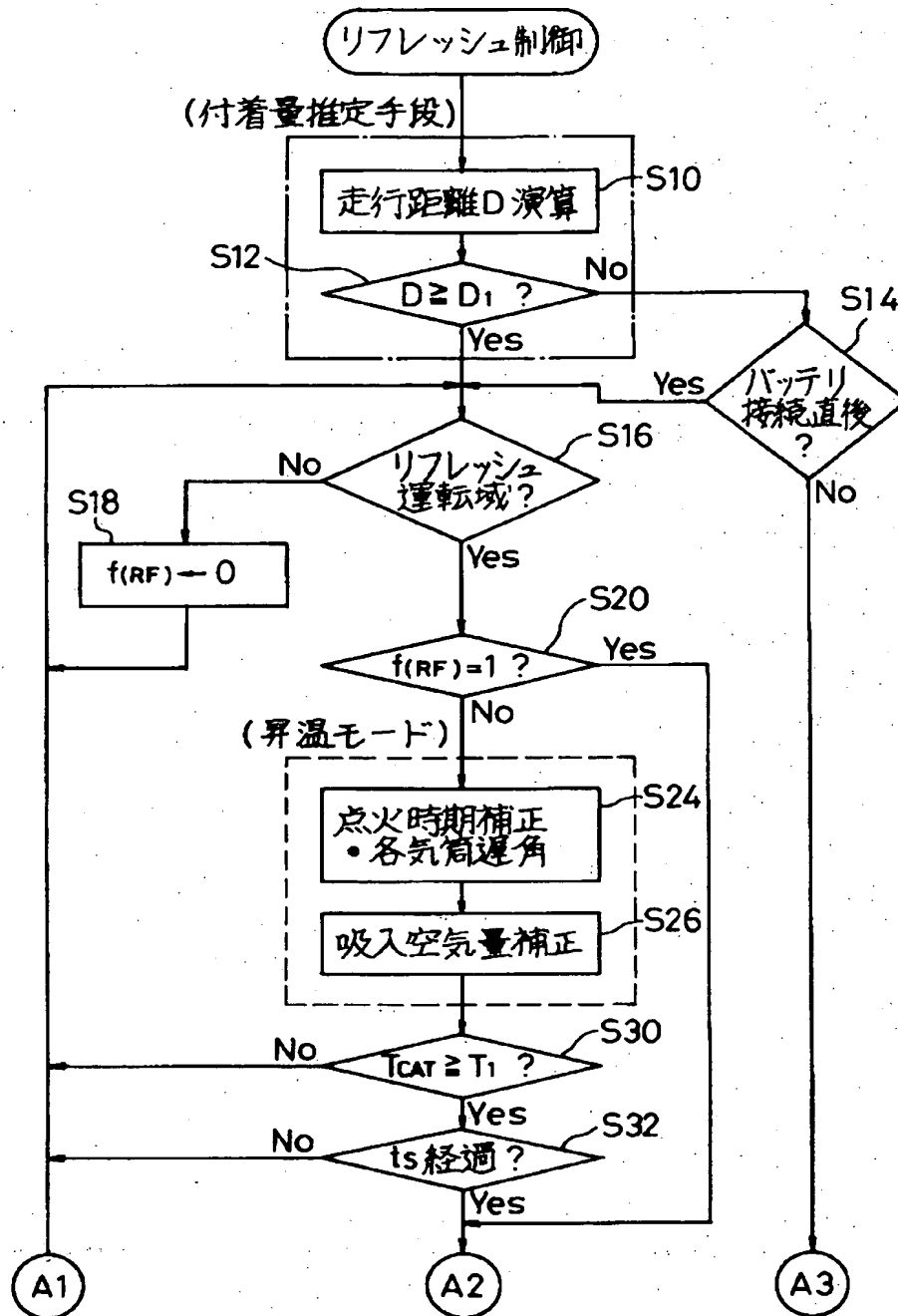
【図5】



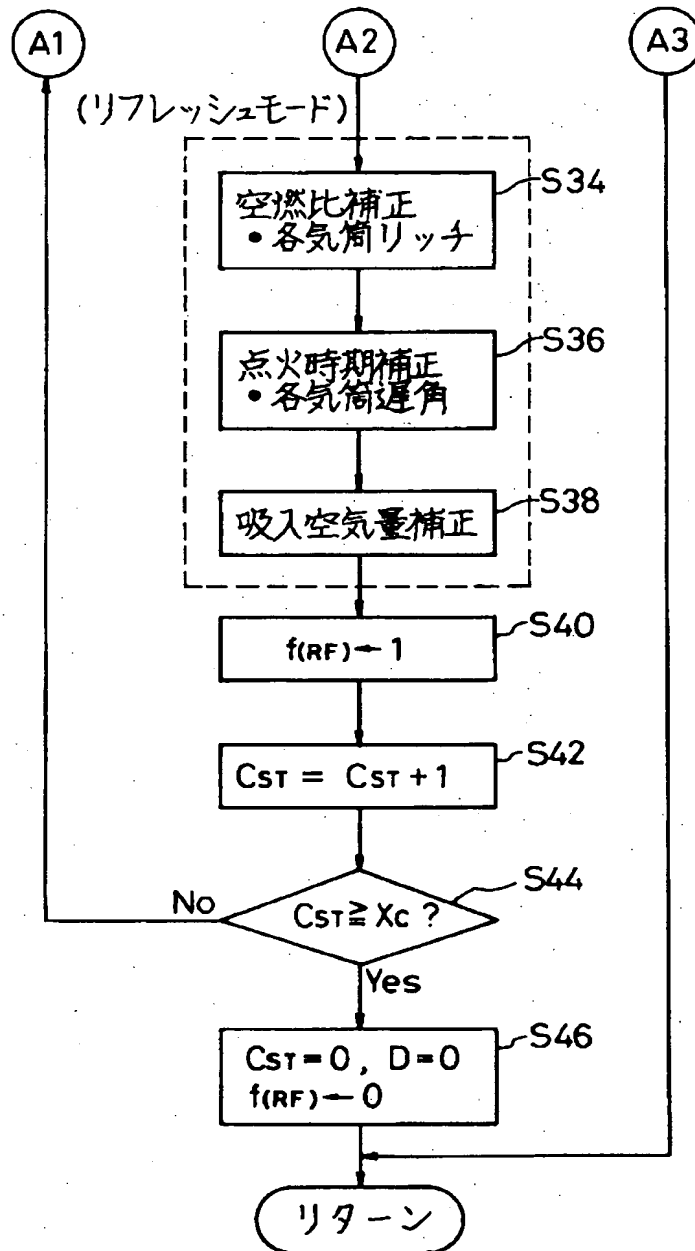
【図1】



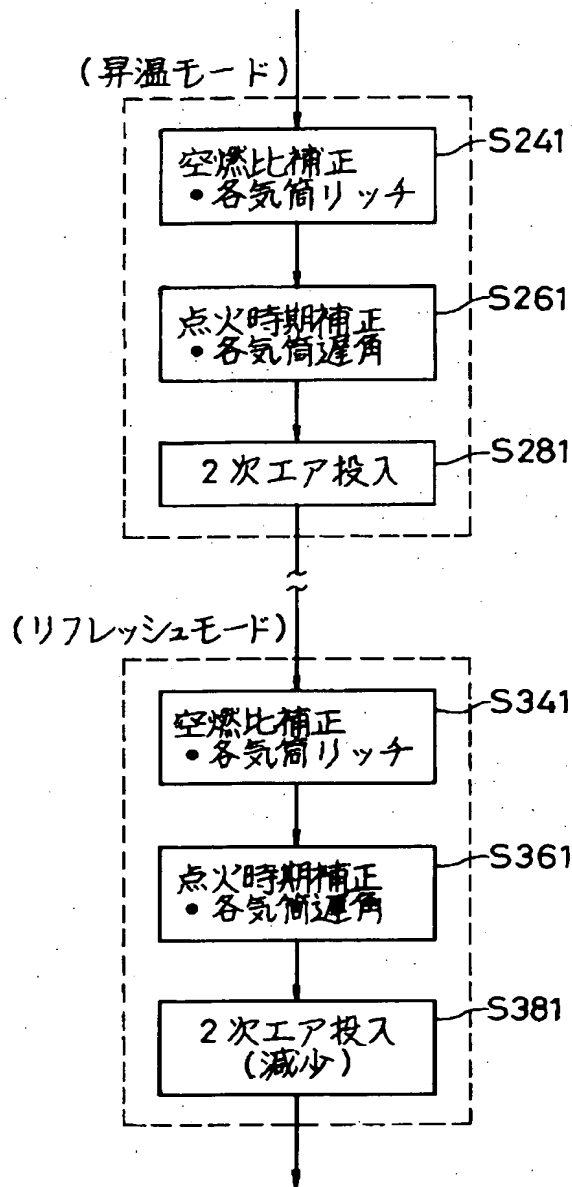
【図2】



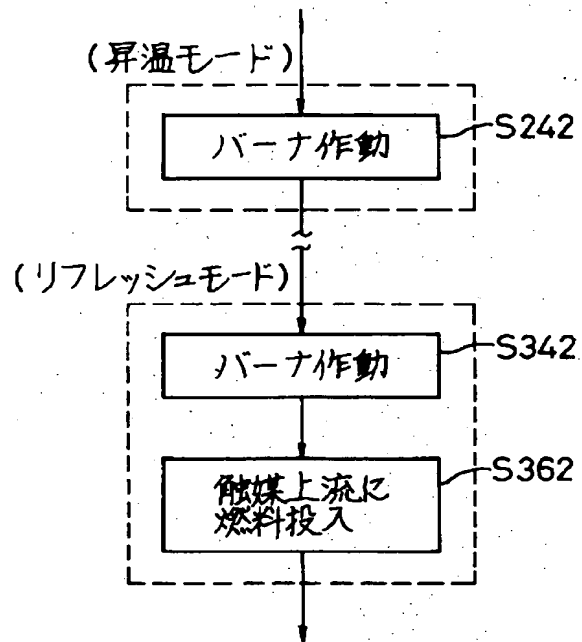
【図3】



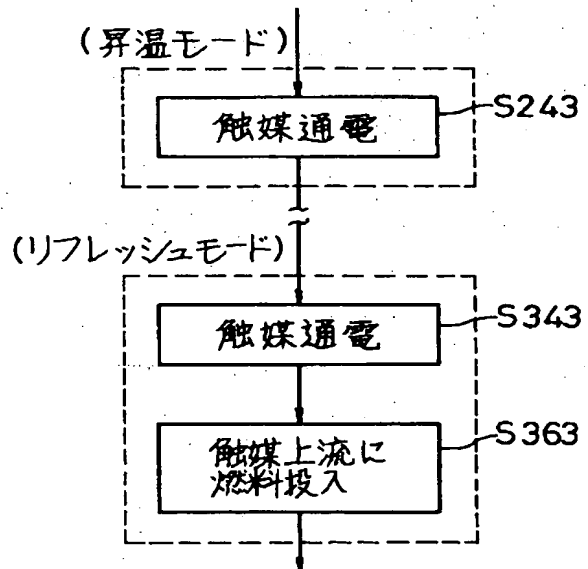
【図4】



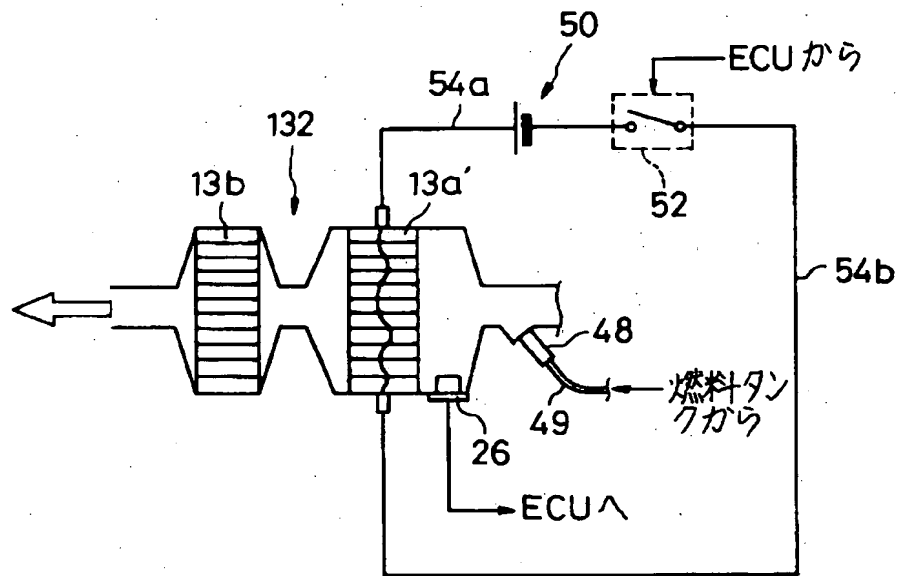
【図8】



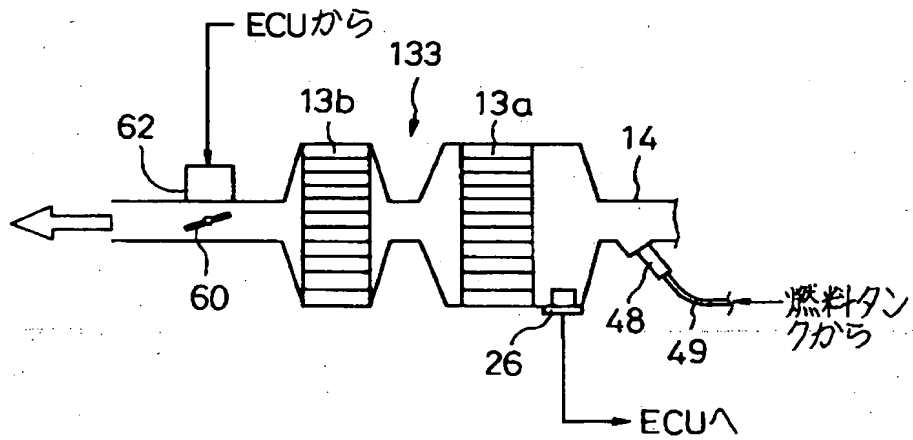
【図9】



【図 6】

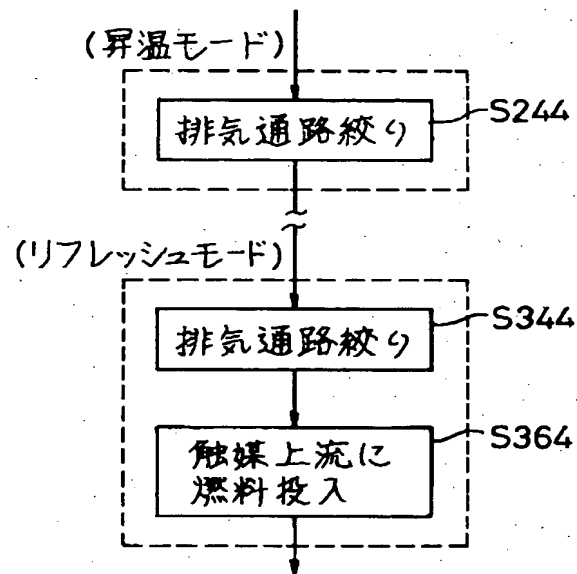


【图 7】





【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

FI

F01N 3/20

ZAB

F01N 3/22

301A

3/22

301

3/28

301C

3/28

301

B01D 53/36

101B

F02P 5/15

F02P 5/15

B

(72) 発明者 平子 廉

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 三林 大介

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 大森 祥吾

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 児玉 嘉明

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 古賀 一雄

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11350949 A**

(43) Date of publication of application: **21.12.99**

(51) Int. Cl.

**F01N 3/24**  
**F01N 3/24**  
**B01D 53/94**  
**F01N 3/08**  
**F01N 3/20**  
**F01N 3/20**  
**F01N 3/22**  
**F01N 3/28**  
**F02P 5/15**

(21) Application number: **11122997**

(22) Date of filing: **28.04.99**

(62) Division of application: **06240344**

(71) Applicant:

**MITSUBISHI MOTORS CORP**

(72) Inventor:

**OKADA KOJIRO**  
**DANNO YOSHIRO**  
**TOGAI KAZUHIDE**  
**HIRAKO TADASHI**  
**OMORI SHOGO**  
**MITSUHAYASHI DAISUKE**  
**KODAMA YOSHIKI**  
**KOGA KAZUO**

**(54) EXHAUST PURIFICATION CATALYST SYSTEM  
FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

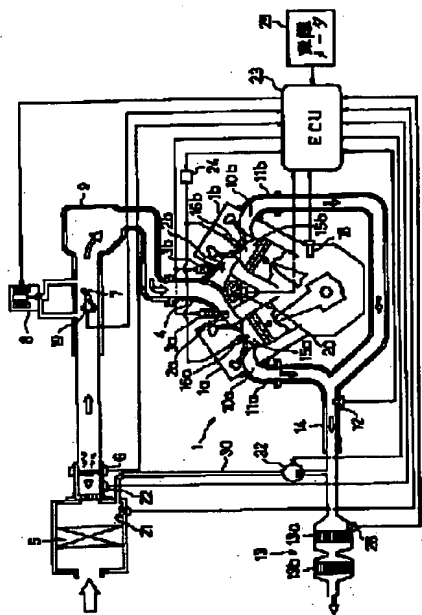
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reliably enable the elimination of purification capacity deteriorating substances by estimating the adhesion amount of purification capacity deteriorating substances adhered to an exhaust purification catalyst, raising the temperature of the exhaust purification catalyst when the estimated adhesion amount reaches a predetermined amount, and maintaining a predetermined temperature after that predetermined temperature is reached.

**SOLUTION:** Refresh control is executed when it is determined by an ECU 23 that the amount of adhesion substances (purification capacity deteriorating substances) other than NOx such as sulfur and

compounds thereof, which adhere to a NOx catalyst 13a of an exhaust purification catalyst 13 provided in an exhaust system of an engine 1, has reached a predetermined amount. For example, if the running distance of a vehicle is read by a distance meter 25 and the running distance read is equal to or greater than a predetermined value, it is estimated that the amount of purification capacity deteriorating substances has reached a predetermined amount. When the purification capacity deteriorating substances has reached a predetermined amount, the temperature of the NOx catalyst 13a is raised to a high temperature by temperature control or the like of combustion gas of the engine body 1 so as to perform the refresh control for eliminating the purification capacity deteriorating substances.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Exhaust air purification catalyst equipment of the internal combustion engine equipped with the exhaust air purification catalyst which is characterized by providing the following and which is arranged in the flueway of an internal combustion engine and adsorbs the nitrogen oxide in exhaust gas at the time of RIN combustion operation. A coating weight presumption means to presume the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter adhering to the aforementioned exhaust air purification catalyst. It is a catalyst temperature up means to maintain this predetermined temperature after the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst reaches predetermined temperature while raising the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst when the coating weight presumed by the aforementioned coating weight presumption means reaches predetermined coating weight.

[Claim 2] It is exhaust air purification catalyst equipment of an internal combustion engine according to claim 1 characterized by the aforementioned ignition-timing amendment means decreasing the amount of amendments by the side of the aforementioned angle of delay when the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by having the following. The aforementioned catalyst temperature up means is a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst. It is an amendment ignition-timing amendment means to an angle-of-delay side about ignition timing of the aforementioned internal combustion engine.

[Claim 3] It is exhaust air purification catalyst equipment of an internal combustion engine according to claim 1 which is equipped with the rate-of-flow control means of exhaust gas characterized by providing the following, and is characterized by the aforementioned rate-of-flow control means enlarging opening of the aforementioned throttle valve when the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature. The aforementioned catalyst temperature up means is a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst. The throttle valve to which the path area of the flueway of the lower stream of a river of the aforementioned exhaust air purification catalyst is extracted.

[Claim 4] It is exhaust air purification catalyst equipment of an internal combustion engine according to claim 1 characterized by the aforementioned secondary air supply means decreasing the amount of supply of the aforementioned secondary air when the degree of catalyst temperature detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by having the following. The aforementioned catalyst temperature up means is a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst. A secondary air supply means to supply the secondary air to an upper portion rather than the aforementioned exhaust air purification catalyst in the aforementioned flueway.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the equipment which was applied to the exhaust air purification catalyst equipment of an internal combustion engine, especially was equipped with the purification efficiency revival function.

[0002]

[Related background technology] When an internal combustion engine is in predetermined operational status, an air-fuel ratio is controlled rather than theoretical air fuel ratio (14.7) to the desired value (for example, 22) by the side of fuel thin (RIN side), and the AFC method of improving the mpg property of an engine etc. is learned. In such a RIN AFC method, there is a problem that the nitrogen oxide (NOx) in exhaust gas cannot fully purify, with the conventional three-way catalytic converter.

[0003] In order to solve this problem, using an exhaust air purification catalyst with the property to which NOx which adsorbed and adsorbed NOx in exhaust gas in the oxygen \*\*\*\* state (oxidizing atmosphere) is made to return in the over(hydrocarbon HC) state (reducing atmosphere), and the so-called NOx catalyst, and reducing the NOx discharge to the atmosphere is known. With this NOx catalyst, although NOx is made to adsorb at the time of RIN AFC, since a limit is in the amount of adsorption of a catalyst when RIN combustion operation is performed continuously, when adsorption reaches a saturation content, the great portion of NOx in exhaust gas will be discharged by the atmosphere. Then, before the amount of adsorption of a NOx catalyst reaches saturation, it switches to the rich AFC which controls an air-fuel ratio to theoretical air fuel ratio or its near value, and a method which returns NOx by reducing atmosphere (rich state) is learned by JP,5-133260,A etc.

[0004] The change timing to rich combustion operation from RIN combustion operation is controlled by this AFC method based on the elapsed time after starting RIN AFC. When the predetermined time passed, after switching to rich AFC, when reduction of NOx by which the catalyst was adsorbed with rich AFC is completed, it is made to return to RIN AFC again. Thus, the adsorption capacity force of a NOx catalyst is maintained and it is made to aim at reduction of the amount of NOx(es) by repeating RIN combustion operation and rich combustion operation by turns.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the matter which sticks to a NOx catalyst is easy to be only NOx, matter other than NOx, for example, sulfur, its compound, etc., adheres in fact. Since NOx will originally adhere instead of NOx at the place where it should adsorb, matter other than such NOx (henceforth the decontamination-capacity force fall matter) makes the adsorption capacity force of NOx reduced as a result.

[0006] Thus, even if decontamination-capacity force fall matter other than NOx adhering to the NOx catalyst performs AFC which is indicated by the above-mentioned official report, it cannot be removed, but the adhesion alimentation will increase with the passage of time. When deposition of such decontamination-capacity force fall matter is left, a possibility that may become and a NOx catalyst may stop fully achieving the function with while falling has the adsorption capacity force of NOx.

[0007] even if decontamination-capacity force fall matter other than nitrogen oxide (NOx) adheres the place which it was made in order that this invention might solve such a trouble, and is made into the purpose -- change of the operational status of an internal combustion engine -- the decontamination-capacity force fall matter can be removed certainly few, and it is in offering the exhaust air purification catalyst equipment which can maintain the function of an exhaust air purification catalyst (NOx catalyst)

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention of a claim 1 In the exhaust air purification catalyst equipment of the internal combustion engine equipped with the exhaust air purification catalyst which is arranged in the flueway of an internal combustion engine and adsorbs the nitrogen oxide in exhaust gas at the time of RIN combustion operation When the coating weight presumed by coating weight presumption means to presume the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter adhering to the aforementioned exhaust air purification catalyst, and the aforementioned coating weight presumption means reaches predetermined coating weight, while raising the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst After the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst reaches predetermined temperature, it is characterized by having a catalyst temperature up means to maintain this predetermined temperature.

[0009] When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by this after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up, an exhaust air purification catalyst is maintained by the predetermined temperature concerned. Therefore, while the loss of energy is prevented and change of the operational status of an internal combustion engine is suppressed to the minimum, the decontamination-capacity force fall matter will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter is removed from an exhaust air purification catalyst by fitness.

[0010] Moreover, when the temperature of the aforementioned exhaust-air purification catalyst with which an angle-of-delay side equips with an amendment ignition-timing amendment means, and the aforementioned ignition-timing amendment means is detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature in a degree detection means of catalyst temperature to by\_ which the aforementioned catalyst temperature-up means detects the temperature of the aforementioned exhaust-air purification catalyst, and ignition timing of the aforementioned internal combustion engine reaches to predetermined temperature-up temperature, by invention of a claim 2, it carries out [ decreasing the amount of amendments by the side of the aforementioned angle of delay, and ] as the feature

[0011] When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by this after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up by the angle of delay of ignition timing, the amount of amendments by the side of the above-mentioned angle of delay of ignition timing is decreased, and only temperature up control indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst is carried out. Therefore, while the loss of energy is prevented and change of the operational status of an internal combustion engine is suppressed to the minimum, the decontamination-capacity force fall matter will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter is removed from an exhaust air purification catalyst by fitness.

[0012] In invention of a claim 3, moreover, the aforementioned catalyst temperature up means It has the rate-of-flow control means of exhaust gas which have the throttle valve to which the path area of the flueway of a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst, and the lower stream of a river of the aforementioned exhaust air purification catalyst is extracted. The aforementioned rate-of-flow control means are characterized by enlarging opening of the aforementioned throttle valve, when the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature.

[0013] When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by

this after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up by the rate-of-flow control of exhaust gas, opening of the throttle valve of the lower stream of a river of the rate-of-flow controlled variable, i.e., an exhaust air purification catalyst, is enlarged, and only temperature up control indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst is carried out. Therefore, while the loss of energy is prevented and change of the operational status of an internal combustion engine is suppressed to the minimum, the decontamination-capacity force fall matter will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter is removed from an exhaust air purification catalyst by fitness.

[0014] In invention of a claim 4, moreover, the aforementioned catalyst temperature up means It has a secondary air supply means to supply the secondary air to an upper portion, rather than a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of the aforementioned exhaust air purification catalyst, and the aforementioned exhaust air purification catalyst in the aforementioned flueway. The aforementioned secondary air supply means is characterized by decreasing the amount of supply of the aforementioned secondary air, when the degree of catalyst temperature detected by the aforementioned degree detection means of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature.

[0015] When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature by this after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up, the amount of the oxygen in the secondary air to the unburnt hydrocarbon volume in exhaust gas is decreased, and only combustion indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst is carried out. Therefore, while the loss of energy is prevented and change of the operational status of an internal combustion engine is suppressed to the minimum, the unburnt hydrocarbon and the decontamination-capacity force fall matter which remain without burning will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter is removed from an exhaust air purification catalyst by fitness.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on an accompanying drawing. First, an example 1 is explained. Drawing 1 is the outline block diagram showing the internal combustion engine equipped with the exhaust air purification catalyst equipment concerning this invention.

[0017] In this drawing, a sign 1 is the engine for automobiles, for example, a V type 6-cylinder gasoline engine main part, and is designed possible [ RIN combustion of an inhalation-of-air system, an ignition system, etc. ] including the combustion chamber. As for this V type 6-cylinder gasoline engine main part (it is only hereafter described as an engine) 1, the cylinder is arranged in one of the two side (left-hand side) bank 1a and other side (right-hand side) bank 1b the 3 cylinder every, respectively. The inlet pipe 9 equipped with the air cleaner 5, the intake air flow sensor 6 which detects the inhalation air content Af, the throttle valve 7, and the integrated-storage-controls (idle speed control) bulb 8 grade is connected to the suction ports 2a and 2b prepared for every cylinder of left-hand side bank 1a and right-hand side bank 1b through the inlet manifold 4 in which fuel injection valves 3a and 3b were attached.

[0018] As an intake air flow sensor 6, a Karman's vortex formula intake air flow sensor etc. is used suitably. The integrated-storage-controls bulb 8 is for controlling an idling engine speed, it adjusts bulb opening according to change of the engine load Le by the operation of the air-conditioner which is not illustrated etc., changes an inhalation air content, and carries out the work which stabilizes idling operation. Moreover, this integrated-storage-controls bulb 8 operates in the ignition-timing amendment control row mentioned later at a valve-opening side at the time of air-fuel ratio amendment control, and it acts so that the fall of an engine output may be compensated.

[0019] Moreover, the exhaust pipe 14 with which the air-fuel ratio sensors (linear O2 sensor etc.) 12 for detecting an air-fuel ratio were attached in the exhaust air ports 10a and 10b of each cylinder through exhaust manifolds 11a and 11b is connected, and the muffler which is not illustrated is connected to this exhaust pipe 14 through the exhaust air purification catalyst 13. The secondary air introduction pipe 30 prolonged from an air cleaner 5 is connected to the exhaust pipe 14, and it is placed between these



secondary air introduction pipes 30 by the air pump 32 for supplying the secondary air to an exhaust pipe 14. Thereby, air can be supplied to an exhaust pipe 14 if needed. In addition, regulation of the output of this air pump 32 is attained by changing current value etc.

[0020] The exhaust air purification catalyst 13 is equipped with two catalysts of NOx catalyst 13a and three-way-component-catalyst 13b, and the NOx catalyst 13a is arranged in the upstream rather than three-way-component-catalyst 13b. NOx catalyst 13a makes NOx (nitrogen oxide) adsorb in an oxidizing atmosphere, and has the function to which NOx is made to return to N<sub>2</sub> (nitrogen) etc. in the reducing atmosphere in which HC (hydrocarbon) exists. The catalyst which consists of alkali rare earth, such as Pt which has heat-resistant degradation nature, a lanthanum, and a cerium, as NOx catalyst 13a, for example is used. The degree sensor 26 of catalyst temperature (the degree detection means of catalyst temperature) is connected to NOx catalyst 13a, and detection has become possible to the pyrosphere about the temperature of NOx catalyst 13a.

[0021] On the other hand, while three-way-component-catalyst 13b oxidizes HC and CO (carbon monoxide), it has the function to return NOx and the reduction of NOx by this three-way-component-catalyst 13b is promoted by the maximum at the time of combustion near theoretical air fuel ratio (14.7). The ignition plugs 16a and 16b for lighting the mixed gas of the air and fuel which were supplied to combustion chambers 15a and 15b from suction ports 2a and 2b are arranged for every cylinder at the engine 1. Moreover, the crank angle sensor which detects the encoder with which a sign 18 is interlocked with a cam shaft to crank angle synchronizing signal thetaCR, the throttle sensor by which a sign 19 detects opening thetaTH of a throttle valve 7, the coolant temperature sensor with which a sign 20 detects the cooling water temperature TW, the atmospheric pressure sensor by which a sign 21 detects atmospheric pressure Pa, and a sign 22 are intake temperature sensors which detect an intake-air temperature Ta.

[0022] In addition, an engine speed (engine speed) Ne is calculated from the generating time interval of crank angle synchronizing signal thetaCR which the crank angle sensor 18 detects. Moreover, volumetric-efficiency etav is calculated from an air flow rate Af, the above-mentioned engine speed Ne, etc. which were detected by the above-mentioned intake air flow sensor 6, and is amended by the intake-air temperature Ta which the atmospheric pressure Pa which the atmospheric pressure sensor 21 detects, and an intake temperature sensor 22 detect. Furthermore, an engine load Le is calculated from throttle opening thetaTH and above-mentioned volumetric-efficiency etav detected by the throttle sensor 19.

[0023] the I/O device which is not illustrated in the vehicle interior of a room, the storage (ROM, RAM, nonvolatile RAM, etc.) which contained many control programs, a central processing unit (CPU), and a time check -- ECU (electronic control unit)23 equipped with the timer counter which functions as a means is installed, and AFC of an engine 1, ignition-timing control, inhalation air-content control, refreshment control of exhaust air purification catalyst equipment mentioned later are performed. The distance meter 25 which counts rolling-stock-run distance by the integrated value of a vehicle speed pulse etc., and the various sensors which were mentioned above are connected to the input side of ECU23, and the detection information from these sensors is inputted into it. On the other hand, the above-mentioned fuel injection valves 3a and 3b and ignition unit 24 grade are connected to an output side, and the optimum value calculated based on the input from various sensors towards these is outputted to it. Pulse-like current is supplied by the instructions from ECU23, fuel injection valves 3a and 3b are driven, and fuel oil consumption is determined by the pulse width of the current. The ignition unit 24 outputs the high voltage to the ignition plugs 16a and 16b of each cylinder by the instructions from ECU23.

[0024] Next, an operation of the exhaust air purification catalyst equipment constituted as mentioned above is explained. The flow chart shown in drawing 2 and drawing 3 shows the refreshment control procedure which ECU23 performs. If this refreshment control is judged as affixes other than NOx adhering to NOx catalyst 13a (decontamination-capacity force fall matter), for example, sulfur, its compound, etc., having reached the specified quantity, it will remove so that it may not become an obstacle in case refreshment operation to which the temperature up of the NOx catalyst 13a is changed into an elevated-temperature state is carried out and NOx adsorbs the decontamination-capacity force

fall matter by the temperature control of the combustion gas of an engine 1 at NOx catalyst 13a.

[0025] First, at Step S10, since the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter carries out proportionally [ abbreviation ] and increases to the rolling-stock-run distance D, ECU23 reads the rolling-stock-run distance D in the distance meter 25, and presumes the amount of the decontamination-capacity force fall matter which is carrying out adhesion deposition to NOx catalyst 13a (coating weight presumption means). Next, at Step S12, it distinguishes whether the decontamination-capacity force fall matter reached the specified quantity by whether the mileage D read at Step S10 is more than predetermined value D1 (for example, 1000km). This predetermined value D1 is suitably set as a value by experiment etc., and is set as the value within the limits to which the range in which the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter does not exceed a permissible dose, i.e., the NOx discharge which increases by adhesion of the decontamination-capacity force fall matter, does not exceed regulation values, such as a regulation. When a distinction result is Yes (affirmation), the decontamination-capacity force fall matter can judge with having exceeded the specified quantity, and, next, progresses to Step S16. On the other hand, next, a distinction result progresses to Step S14, when mileage D has not reached the predetermined value D1 (1000km) in No (negative).

[0026] Step S14 is a step which distinguishes whether it is or not immediately after once removing the battery which is a control power source for implementation of servicing etc., and connecting it again. The estimate of the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter presumed based on the mileage D memorized by RAM of ECU23 is once reset by the zero value, and this distinction is carried out that it should prevent that it becomes impossible to take the adjustment of the estimate of coating weight, and actual coating weight, when a battery is removed.

[0027] Although the battery is connected when the distinction result of this step S14 is No (negative), the distinction result of the mileage D in Step S12 can judge with the state where the predetermined value D1 (1000km) is not yet reached, and ends the routine concerned, without carrying out anything in this case. On the other hand, next, a distinction result progresses to Step S16 by Yes (affirmation) like [ in immediately after battery re-connection ] the distinction result of Yes (affirmation) of Step S12. In addition, even if a battery is removed, when storage maintenance of the estimate of the coating weight based on mileage D is certainly carried out by the backup function of ECU23 etc., it is not necessary to distinguish Step S14.

[0028] At Step S16, the operational status of an engine 1 distinguishes whether it is in the state where refreshment operation may be carried out based on the signal value from various sensors. Here, it is distinguished whether volumetric-efficiency  $\eta_{av}$  and the cooling water temperature TW which are the element of engine-speed  $N_e$  and an engine load  $L_e$  are set as the object of a judgment, and each value becomes within the limits of the inequality shown in following (1) or (3).

$N_{e1} \leq N_e \leq N_{e2}$  -- (1)  $\eta_{av1} \leq \eta_{av} \leq \eta_{av2}$  -- (2)  $TW1 \leq TW$  -- (3) here --  $N_{e1}$ ,  $N_{e2}$ , and  $\eta_{av1}$ ,  $\eta_{av2}$ , and  $TW1$  -- a threshold -- being shown -- for example,  $N_{e1}$  -- 1500 -- rpm and  $N_{e2}$  -- 5000 -- rpm and  $\eta_{av1}$  is 30%,  $\eta_{av2}$  is 85%, and  $TW1$  is set as 50 degrees C it can consider that completed the warm-up These thresholds show the value to which the operational status of an engine 1 serves as a heavy load region from the so-called inside load region, and it is presumed in this case that the exhaust-gas temperature of an engine 1 is more than the predetermined temperature TEX (for example, 600 degrees C).

[0029] Thus, making into the formation conditions of refreshment operation implementation operational status to which the operational status of an engine 1 serves as a heavy load region from an inside load region For example, if refreshment operation is carried out in  $N_{e1}$  and a low load region smaller than  $\eta_{av1}$  The output of an engine 1 is not stabilized, but are because there is a possibility that an operation feeling may get worse, and it sets in the heavy load region where the value of  $N_e$  and  $\eta_{av}$  is larger than  $N_{e2}$  and  $\eta_{av2}$ . Exhaust gas temperature is an elevated temperature, and since NOx catalyst 13a is also in the elevated-temperature state by this, when refreshment operation is carried out in this state, it is because there is a possibility of NOx catalyst 13a being overheated and damaging by fire.

[0030] the distinction result of Step S16 -- No (negative), i.e.,  $N_e$  and  $\eta_{av}$ , -- when  $v$  or  $TW$  has

separated from the above-mentioned range, judge with the state where refreshment operation should not be performed, and don't carry out refreshment operation in this case, but pass Step S18 -- Step S16 is performed again, and execution of this step S16 is repeated until the distinction result stops being No (negative) In addition, flag f (RF) mentioned later is reset by the zero value at Step S18.

[0031] On the other hand, since the operational status of an engine 1 is in the stable state which is in a heavy load region from an inside load region, and may carry out refreshment operation when all the values of Ne, etav, and TW have the distinction result of Step S16 within the limits of above-mentioned inequality (1) - (3) by Yes (affirmation), next, it progresses to Step S20. At this time, the timer counter of ECU23 starts the addition of elapsed time t.

[0032] Step S20 is a step which distinguishes whether aforementioned flag f (RF) which memorizes that refreshment mode operation mentioned later was performed is a value 1. Since it is in the state (f(RF) = 0) of a zero value where the value of this flag f (RF) was reset immediately after attaining refreshment operation of the distinction result of Step S16 by Yes (affirmation), in this case, the distinction result of Step S20 serves as No (negative) inevitably, and, next, progresses to Step S24.

[0033] It is the step which performs refreshment operation after the following step S24. Step S24 and Step S26 are steps which constitute temperature up mode operation among refreshment operations, and the temperature up of the temperature TCAT of NOx catalyst 13a is carried out here from NOx catalyst 13a to sufficient predetermined temperature T1 (for example, 650 degrees C) to carry out combustion removal of the decontamination-capacity force fall matter (catalyst temperature up means).

[0034] First, in Step S24, ignition-timing amendment of each cylinder of an engine 1 is performed (ignition-timing amendment means). This ignition-timing amendment carries out the angle of delay of the ignition timing about all cylinders. Thus, by carrying out the angle of delay, even when the exhaust valve of each cylinder is opened, combustion is maintained, without yet completing. Therefore, the exhaust gas discharged from an engine 1 will flow into an exhaust pipe 14 as it maintained the state where it burned, and the exhaust gas temperature in an exhaust pipe 14 will become high.

[0035] The amount of amendments of this ignition timing (the amount of angles of delay) is beforehand set up based on an engine speed Ne and volumetric-efficiency etav, and the map in which these relations are shown is memorized by ROM of ECU23. And at the time of ignition-timing amendment, an engine speed Ne and the amount of amendments according to volumetric-efficiency etav are read from this map, and proper amendment is carried out at it according to this amount of amendments.

[0036] If ignition-timing amendment is carried out as mentioned above, next, it will progress to Step S26. At this step S26, the integrated-storage-controls bulb 8 is adjusted and an inhalation air content is amended. Amendment of this inhalation air content is carried out that it should prevent, operates that combustion efficiency falls and an engine output declines to an integrated-storage-controls bulb 8 valve-opening-side here, and makes an inhalation air content increase by having carried out the angle of delay of the ignition timing. Thereby, combustion will be carried out more by fitness, and an engine output is stabilized without falling and is held uniformly.

[0037] The amount of amendments of this inhalation air is beforehand set up like the case of ignition-timing amendment based on an engine speed Ne and volumetric-efficiency etav, and the map in which those relations are shown is memorized by ROM of ECU23. And at the time of inhalation air-content amendment, the amount of amendments is read from this map, and amendment of inhalation air is carried out proper at it. In addition, the amount of amendments of this inhalation air is large, and when the amendment cannot fully be carried out, as a throttle valve 7 is avoided, a by-path pipe (not shown) is separately prepared in an inlet pipe 9, the air bypass valve by which it is placed between these by-path pipes is operated, and you may make it increase the quantity of an inhalation air content only by regulation of the integrated-storage-controls bulb 8.

[0038] When temperature up mode operation of refreshment operation is carried out as mentioned above, the temperature up of the NOx catalyst 13a will be carried out quickly, and the decontamination-capacity force fall matter with which the temperature TCAT of NOx catalyst 13a adhered to NOx catalyst 13a will reach even sufficient predetermined temperature T1 (650 degrees C) to carry out combustion removal. At the following step S30, it distinguishes whether the degree TCAT of catalyst

temperature detected by the degree sensor 26 of catalyst temperature reached more than predetermined temperature T1 (for example, 650 degrees C). It waits for the degree TCAT of catalyst temperature to be able to judge with it not being temperature sufficient when it is under the predetermined temperature T1 (650 degrees C) still carrying out combustion removal of the decontamination-capacity force fall matter by No (negative), and for a distinction result to return to the above-mentioned step S16, and to stabilize the operational status of an engine 1. On the other hand, when a distinction result is judged as the degree TCAT of catalyst temperature having reached the predetermined temperature T1 (650 degrees C) in Yes (affirmation), next, it progresses to Step S32.

[0039] At Step S32, the distinction result of Step S16 mentioned above serves as Yes (affirmation), and it distinguishes whether the elapsed time  $t$  which started the time check with implementation of refreshment operation carried out fixed time  $t_s$  (for example, 5 seconds) progress. A distinction result can consider that the operational status of an engine 1 is unstable when fixed time  $t_s$  (5 seconds) has not yet passed in No (negative), and returns to Step S16 in this case, and it waits to stabilize the operational status of an engine 1. On the other hand, when a distinction result is judged as fixed time  $t_s$  (5 seconds) having passed in Yes (affirmation), it can be considered that it was stabilized by the operational status of an engine 1, and, next, it progresses to Step S34.

[0040] Step S34 or Step S38 is a step which constitutes refreshment mode operation among refreshment operations, and it maintains the temperature of NOx catalyst 13a which reached the predetermined temperature T1 (650 degrees C) here to the predetermined temperature T1 (650 degrees C), and it is made to make abbreviation completeness carry out combustion removal of the decontamination-capacity force fall matter (sulfur and its compound) from NOx catalyst 13a.

[0041] This refreshment mode operation performs air-fuel ratio amendment at Step S34 first. this air-fuel ratio amendment -- an air-fuel ratio -- a rich side -- an amendment -- the value is 13.7, although it becomes things and the air-fuel ratio at this time is called for from an engine speed  $N_e$  and the map based on volumetric-efficiency  $\eta_{av}$ . Thus, by setting an air-fuel ratio to a rich side, COs and unburnt [ HC / many ] will be included rather than the time of temperature up mode operation in exhaust gas. And unburnt [ this / HC ] will react with the decontamination-capacity force fall matter which carried out combustion removal under the elevated temperature, and it is removed certainly, without the decontamination-capacity force fall matter adhering to NOx catalyst 13a again by this. Moreover, since unburnt [ this / HC ] returns NOx, NOx by which NOx catalyst 13a is adsorbed will also be removed simultaneously.

[0042] At Step S36, like the case of temperature up mode operation, amending ignition timing is continued to an angle-of-delay side, exhaust gas temperature is held to an elevated temperature, and the temperature TCAT of NOx catalyst 13a is maintained to the predetermined temperature T1 (650 degrees C). And like the case of temperature up mode operation, an inhalation air content is amended adjusting the integrated-storage-controls bulb 8 to a valve-opening side, and the fall of an engine output is too compensated with Step S38. in addition, the time of temperature up mode operation since what is necessary is just to maintain the temperature TCAT of NOx catalyst 13a to the predetermined temperature T1 (650 degrees C) in this refreshment mode operation -- comparing -- the amount of ignition-timing amendments, and the amount of inhalation air amendments -- small -- setting up -- temperature maintenance -- the minimum -- you may make it limit only to a required amount

[0043] By the way, it is desirable to carry out the amendment, as change will arise in the operational status of an engine 1 if these amendments are rapidly performed in case the above-mentioned ignition-timing amendment, inhalation air-content amendment, and air-fuel ratio amendment are performed, and it brings close to the correction value gradually, since there is a possibility that an operation feeling may get worse. If this refreshment mode operation is ended, next it progresses to Step S40, and a value 1 will be set as flag  $f$  (RF), and it will memorize that refreshment mode operation was performed, and will progress to Step S42.

[0044] At Step S42, whenever the step S42 concerned is performed, the accumulation time CST calculates by the following formula (8). Here, the duration of refreshment operation after the elapsed time  $t$  which the degree TCAT of catalyst temperature exceeds the predetermined temperature T1 (650

degrees C), and it began to clock at the time of a refreshment start up carries out fixed time  $t_s$  (5 seconds) progress is integrated.

$CST = CST + 1$  -- (8) -- since it is what counts up only a value 1 only when the step S42 concerned is performed, this accumulation time CST will be added, when the distinction result of Step S16 mentioned above is No (negative), or when either of the distinction results of Step S30 or Step S32 is No (negative). Therefore, all the distinction results of Step S16, Step S30, and Step S32 are Yes(es) (affirmation), and only time when refreshment mode operation is performed certainly will be accumulated as the net time. The value 1 counted up here corresponds to the conventional time  $X_t$  set up according to the execution period of the routine concerned.

[0045] Thus, the added accumulation time CST is compared with the predetermined value XC corresponding to the predetermined time  $t_1$  (for example, 600 seconds) beforehand set up by experiment etc. in the following step S44, and it is distinguished whether the predetermined time  $t_1$  (600 seconds) was covered, and refreshment operation was performed. This predetermined time  $t_1$  (600 seconds) is the time which can be regarded as the decontamination-capacity force fall matter fully having been removed, and the accumulation time CST can judge that removal of the decontamination-capacity force fall matter is not enough when the predetermined value XC is not reached by No (negative), and a distinction result returns to Step S16, and continues refreshment operation.

[0046] The accumulation time CST does not reach the predetermined value XC, but if the distinction result is operational status with an engine 1 good to refreshment operation in Yes (affirmation) when Step S16 is performed again, it will progress to Step S20. Since refreshment mode operation is already performed and flag  $f$  (RF) is set as the value 1 this time, the distinction result of this step S20 serves as Yes (affirmation). In this case, it progresses to Step S34, without performing temperature up mode operation, only refreshment mode operation is performed, and the degree TCAT of catalyst temperature is maintained to the predetermined temperature  $T_1$  (650 degrees C).

[0047] On the other hand, in spite of having once started refreshment operation, when the operational status of an engine 1 separates from a refreshment operation region and the distinction result of Step S16 is set to No (negative), refreshment operation is stopped and, next, it progresses to Step S18. At this step S18, the value of flag  $f$  (RF) is reset to a zero value ( $f(RF) = 0$ ). Thus, once the value of flag  $f$  (RF) was returned to the zero value, when Step S20 is performed through Step S16 next time, the distinction result serves as No (negative), and temperature up mode operation after Step S24 will be performed again. Thereby, the degree TCAT of catalyst temperature which fell by the stop of refreshment operation can be again returned even to the predetermined temperature  $T_1$  (650 degrees C).

[0048] the case where the distinction result of Step S44 was set to Yes (affirmation), and it judges that the accumulation time CST reached the predetermined value XC -- the decontamination-capacity force fall matter -- abbreviation -- it was removed completely -- it can be rich, and can make, refreshment operation is ended, and, finally Step S46 is performed. At Step S46, the integrated accumulation time CST, mileage D, and the value of flag  $f$  (RF) are reset to a zero value by the end of refreshment operation. This prepares for execution of next refreshment operation.

[0049] As mentioned above, although the temperature control of combustion gas is carried out, the temperature up of the NOx catalyst 13a is carried out by this and the decontamination-capacity force fall matter was removed by ignition-timing amendment in the example 1, the catalyst temperature up means to which the temperature up of the NOx catalyst 13a is carried out is not restricted to this, and can also apply other methods. Hereafter, an example 2 is explained. The method of supplying the secondary air to oxygen addition control into exhaust gas, i.e., the exhaust gas containing unburnt [ HC ], is used for it, using an example 2 as the catalyst temperature up means to which the temperature up of the NOx catalyst 13a is carried out.

[0050] In this example 2, in the exhaust air purification catalyst equipment shown in drawing 1, only the contents of control of temperature up mode operation and refreshment mode operation are changed among the flow charts shown in drawing 2 and drawing 3, and refreshment control of NOx catalyst 13a is carried out. Hereafter, it is as steps other than temperature up mode operation and refreshment mode operation having been shown in drawing 2 and drawing 3, although the refreshment control in an

example 2 was explained; and since it mentioned above about those steps, explanation is omitted here. [0051] First, by temperature up mode operation, as shown in drawing 4, air-fuel ratio amendment is carried out at Step S241. In this air-fuel ratio amendment, the air-fuel ratio of each cylinder is amended to a rich side like air-fuel ratio amendment (Step S34) in the example 1 mentioned above. Although the air-fuel ratio at this time is called for from an engine speed  $N_e$  and the map based on volumetric efficiency  $\eta_{vol}$ , a fixed value is sufficient as the value. Unburnt [ HC / many ] will be contained in exhaust gas by this amendment.

[0052] Next, at Step S261, ignition-timing amendment (Step S24) in the example 1 mentioned above and same ignition-timing amendment are carried out, and the angle of delay of the ignition timing of each cylinder is carried out. Thereby, exhaust gas temperature is raised. And in Step S281, the air pump 32 mentioned above is operated and the secondary air is supplied to an exhaust pipe 14 through the secondary air introduction pipe 30 (secondary air supply means). Since unburnt [ many / HC ] is contained by implementation of the air-fuel ratio amendment mentioned above in the exhaust pipe 14, angle-of-delay amendment of ignition timing was further carried out and the exhaust-gas temperature has reached the pyrosphere by it at this time, by existence of the oxygen in the secondary air, unburnt [ HC ] will burn and the exhaust-gas temperature in an exhaust pipe 14 will rise further. And when this hot exhaust gas passes, the temperature TCAT of NOx catalyst 13a rises quickly.

[0053] Although the degree TCAT of catalyst temperature reaches even the predetermined temperature T1 (650 degrees C) and not being illustrated here, when the distinction result of Step S30 and Step S32 which were mentioned above serves as Yes (affirmation), next, refreshment mode operation is carried out. In this refreshment mode operation, after carrying out air-fuel ratio amendment in Step S341 and amending the air-fuel ratio of each cylinder to a rich side like the case of the above-mentioned temperature up mode operation, as ignition-timing amendment is carried out in Step S361 to a degree, the angle of delay of the ignition timing of each cylinder is carried out. In addition, you may make it set up small the amount of air-fuel ratio amendments, and the amount of ignition-timing amendments in this refreshment mode operation compared with the time of temperature up mode operation.

[0054] And still like the case of temperature up mode operation, although the secondary air will be supplied in Step S381, the output of an air pump 32 is adjusted to the side which becomes small, and the secondary air which extracted the amount is supplied to an exhaust pipe 14 here. Thus, although the amount of combustion unburnt [ HC ] which the amount of oxygen decreases and is supplied to an exhaust pipe 14 by air-fuel ratio amendment by extracting the amount of secondary airs will become less. Since what is necessary is just to be able to maintain the degree TCAT of catalyst temperature to the predetermined temperature T1 (650 degrees C), the amount of secondary airs is extracted and it is made to supply the secondary air of a minimum complement to the combustion which maintains the predetermined temperature T1 (650 degrees C) in this refreshment mode operation here.

[0055] Thus, by decreasing the amount of the secondary air, where an air-fuel ratio is amended to a rich side, it will remain in exhaust gas, without much HC burning. This HC that remained will react with the decontamination-capacity force fall matter by which combustion removal was carried out from NOx catalyst 13a under the elevated temperature. Thereby, the decontamination-capacity force fall matter is removed certainly, without adhering to NOx catalyst 13a again.

[0056] In addition, since there is a possibility that change may arise in the operational status of an engine 1, and an operation feeling may get worse when these amendments or supplies are performed rapidly in case the above-mentioned air-fuel ratio amendment, ignition-timing amendment, and supply of the secondary air are performed, it is desirable to make it bring close to the correction value or supplied value gradually. As mentioned above, after carrying out air-fuel ratio amendment of the engine 1 at a rich side, also by performing oxygenation control which supplies the secondary air to an exhaust pipe 14, the temperature up of the NOx catalyst 13a can be carried out, and the decontamination-capacity force fall matter can be removed.

[0057] By the way, although the temperature up of the NOx catalyst 13a was carried out in the example 1 or the example 2 using a catalyst temperature up means by which the combustion control of the engines 1, such as ignition-timing amendment and air-fuel ratio amendment, is performed, a temperature

up can be carried out, without performing such a combustion control. Hereafter, the example 3 using a catalyst temperature up means by which control of an engine 1 is not performed, or 5 is explained with reference to drawing 5 or drawing 10.

[0058] In the exhaust air purification catalyst equipment shown in drawing 1, as shown in drawing 5 or 7 instead of the exhaust air purification catalyst 13, each is equipped with the exhaust air purification catalysts 131, 132, and 133 accompanied by the catalyst temperature up means, and it consists of these examples 3 or exhaust air catalyst equipment of 5. In the examples 3 and 4, heating control of the NOx catalyst 13a itself is adopted as a catalyst temperature up means.

[0059] The exhaust air purification catalyst equipment of an example 3 is equipped with the exhaust air purification catalyst 131 as shown in drawing 5, and this exhaust air purification catalyst 131 has the burner 40 in the upper section of NOx catalyst 13a. This burner 40 consists of a fuel injection nozzle 42 and an ignition 44, and these fuel injection nozzles 42 and ignitions 44 operate according to the instructions from ECU23. The fuel tube 46 is connected to the fuel injection nozzle 42, and this fuel tube 46 is connected to the fuel tank which is not illustrated.

[0060] Moreover, the fuel injection nozzle B48 connected to the fuel tank of a burner 40 which is not illustrated through the fuel pipe 49 is further formed in the upper section, and fuel can be thrown now into the exhaust air purification catalyst 131. As for the fuel thrown in from this fuel injection nozzle B48, it is desirable that it is the same as that of the fuel (gasoline etc.) supplied to an engine 1. In addition, fuel may be made to be supplied to the exhaust air purification catalyst 131 by omitting the fuel injection nozzle B48 for these fuel supply, and injecting more fuel from the fuel injection nozzle 42 for burner 40.

[0061] Thus, with exhaust air purification catalyst equipment equipped with the constituted exhaust air purification catalyst 131, only the contents of control of temperature up mode operation and refreshment mode operation are changed among the flow charts shown in drawing 2 and drawing 3, and refreshment control of NOx catalyst 13a is carried out. Hereafter, it is as steps other than temperature up mode operation and refreshment mode operation having been shown in drawing 2 and drawing 3, although the refreshment control in an example 3 was explained, and since it mentioned above about those steps, explanation is omitted like the case of an example 2 here.

[0062] First, in temperature up mode operation, as shown in drawing 8, in Step S242, make fuel inject from a fuel injection nozzle 42, and light this fuel with an ignition 44, it is made to burn this, and a burner 40 is operated (burner operation). Although fuel will burn on the basis of the existence of the residual oxygen in an exhaust pipe 14 at this time, better combustion will be obtained if the air breathing valve (not shown) which is interlocked with the operation of a fuel injection nozzle 42, and opens is prepared in the fuel-injection-nozzle 42 neighborhood. Thus, if a burner 40 is operated, the flame will heat NOx catalyst 13a, the temperature of NOx catalyst 13a will rise rapidly, and the degree TCAT of catalyst temperature will reach quickly even the predetermined temperature T1 (650 degrees C).

[0063] Next, in refreshment mode operation, in Step S342, the operation of a burner 40 is continued and carried out and the degree TCAT of catalyst temperature is maintained to the predetermined temperature T1 (650 degrees C). Thereby, combustion removal of the decontamination-capacity force fall matter is fully carried out. At this time, it is desirable to change the opening of a fuel injection nozzle 42 and to extract the fuel oil consumption from a fuel injection nozzle 42 to maintaining the predetermined temperature T1 (650 degrees C) only at a minimum complement.

[0064] And fuel (gasoline etc.) is separately injected from a fuel injection nozzle B48, and fuel is made to mix in exhaust gas compulsorily in Step S362. By this, the exhaust gas which passes NOx catalyst 13a will contain many HC, the decontamination-capacity force fall matter by which combustion removal is carried out from NOx catalyst 13a, and this HC will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter will be removed certainly.

[0065] The exhaust air purification catalyst equipment of an example 4 is equipped with the exhaust air purification catalyst 132 as shown in drawing 6, and this exhaust air purification catalyst 132 has NOx catalyst 13a'. This NOx catalyst 13a' is a conductor which generates heat by energization, for example, the heat ray with high resistance etc. is laid under the interior of a NOx catalyst. This NOx catalyst 13a'



is connected to the battery 50 by lead wire 54a and 54b, and the relay switch 52 which performs the ON/OFF change of energization intervenes on the circuit. This relay switch 52 is connected to ECU23, and the change is carried out according to the instructions from ECU23. In addition, although a battery 50 may share the usual battery for electrical systems carried in vehicles, you may make it use electric energy prepared independently from a bird clapper greatly by generation of heat.

[0066] Moreover, the fuel injection nozzle B48 which throws fuel into NOx catalyst 13a' and which was mentioned above is formed in the upstream of NOx catalyst 13a', and this fuel injection nozzle B48 is connected to the fuel tank which is not illustrated through the fuel hose 49. Thus, with the constituted exhaust air purification catalyst equipment, only the contents of control of temperature up mode operation and refreshment mode operation are changed among the flow charts shown in drawing 2 and drawing 3 like the case of an example 3, and refreshment control of NOx catalyst 13a' is carried out.

[0067] First, in temperature up mode operation, as shown in drawing 9, in Step S243, a relay switch 52 is set to ON and current is passed to NOx catalyst 13a' (catalyst energization). By this, NOx catalyst 13a' itself will generate heat, the temperature of NOx catalyst 13a' will rise rapidly, and the degree TCAT of catalyst temperature will reach even the predetermined temperature T1 (650 degrees C).

[0068] Next, in refreshment mode operation, in Step S343, the energization to NOx catalyst 13a' is continued, and the degree TCAT of catalyst temperature is maintained to the predetermined temperature T1 (650 degrees C). setting up small the amount of energization to NOx catalyst 13a' compared with the time of temperature up mode operation, and maintaining the predetermined temperature T1 (650 degrees C) at this time, -- the minimum -- it is desirable to hold down only to required calorific value

[0069] And fuel (gasoline etc.) is injected from a fuel injection nozzle B48, and fuel is made to mix in exhaust gas compulsorily in Step S363. By this, like the case of an example 3, the exhaust gas which passes NOx catalyst 13a will contain many HC, the decontamination-capacity force fall matter by which combustion removal is carried out from NOx catalyst 13a, and this HC will react under an elevated temperature, and the decontamination-capacity force fall matter will be removed certainly.

[0070] In the example 5, the rate-of-flow control of exhaust gas is adopted as a catalyst temperature up means. The exhaust air purification catalyst equipment of an example 5 is equipped with the exhaust air purification catalyst 133 as shown in drawing 7, and this exhaust air purification catalyst 133 has the throttle valve 60 in the down-stream exhaust pipe 14 from NOx catalyst 13a. The valve driving gear 62 is connected to this throttle valve 60, and by the instructions from ECU23, this valve driving gear 62 makes a throttle valve 60 open and close in the predetermined opening range, and changes the flueway area of an exhaust pipe 14. Where this valve driving gear 62 is de-energized, the maximum opens and a throttle valve 60 exhausts in the usual flueway area.

[0071] The fuel injection nozzle B48 which throws fuel into NOx catalyst 13a as mentioned above is formed in the upstream rather than NOx catalyst 13a, and this fuel injection nozzle B48 is connected to the fuel tank which is not illustrated through the fuel hose 49. Thus, with the constituted exhaust air purification catalyst equipment, only the content of control of temperature up mode operation and refreshment mode operation is changed among the flow charts shown in drawing 2 and drawing 3 like the case of examples 3 and 4, and refreshment control of NOx catalyst 13a is carried out.

[0072] First, in temperature up mode operation, as shown in drawing 10, in Step S244, the valve driving gear 62 is energized, a throttle valve 60 is operated to a valve-closing side to predetermined opening, and, thereby, flueway area is narrowed (flueway drawing). Thus, if flueway area is narrowed, the rate of flow of the whole exhaust gas will be slow, and the heat of exhaust gas will become [ time for exhaust gas to pile up in NOx catalyst 13a will become long, and ] easy for exhaust gas to stop being able to pass this throttle valve 60 easily, and to transmit it to NOx catalyst 13a from a bird clapper. And with this heat, NOx catalyst 13a will be made to carry out a temperature up, and the degree TCAT of catalyst temperature will reach even the predetermined temperature T1 (650 degrees C).

[0073] Next, in refreshment mode operation, NOx catalyst 13a is held to the predetermined temperature T1 (650 degrees C) in Step S344, with the throttle valve 60 operated. At this time, it is desirable to set up the opening of a throttle valve 60 greatly compared with the time of temperature up mode operation, and to stop the amount of transfer of the heat by stay of exhaust gas only at a minimum complement,



although the predetermined temperature T1 (650 degrees C) is maintained.

[0074] And fuel (gasoline etc.) is injected from a fuel injection nozzle B48, and fuel is made to mix in exhaust gas compulsorily in Step S364. By this, like the case of examples 3 and 4, the decontamination-capacity force fall matter and HC by which combustion removal is carried out from NOx catalyst 13a will react, and the decontamination-capacity force fall matter will be removed certainly. As mentioned above, as explained in detail, according to the examples 1 or 2, by carrying out the temperature control of the combustion gas of an engine 1, and oxygenation control into exhaust gas, the temperature up of the temperature TCAT of NOx catalyst 13a can be easily carried out even to the predetermined temperature T1 (650 degrees C), and the decontamination-capacity force fall matter can be removed good. Furthermore, according to an example 3 or 5, by carrying out heating control of the NOx catalyst 13a itself, and the rate-of-flow control of exhaust gas, the temperature up of NOx catalyst 13a can be carried out certainly, without worsening the operational status of an engine 1, and the decontamination-capacity force fall matter can be removed good like an example 1 or the case of 2.

[0075] In addition, although a coating weight presumption means by which the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter was presumed based on mileage D was used in the above-mentioned example, the same effect as the amount of burn-out-fuel addition, the amount of inhalation air addition, and presumption by mileage D even if it presumes coating weight based on the operation time of an engine 1 etc. further can be acquired. In this case, it is made to ask about the amount of burn-out-fuel addition by the pulse width of the current supplied to fuel injection valves 3a and 3b, and the integrated value of the eddy pulse number of the intake air flow sensor 6 of a Karman's vortex formula is calculated, and it is made to ask about the amount of inhalation air addition. Moreover, what is necessary is just to clock the time under engine 1 operation, for example with a timer about operation time.

[0076] moreover, in the above-mentioned example, to the duration of refreshment operation Although the accumulation time CST in operational status distinction at Step S16, the degree distinction of catalyst temperature at Step S30, and Step S32 only in case all the distinction results of elapsed time distinction are Yes(es) (affirmation) and refreshment operation is carried out good was counted up The case where it is not restricted to this, for example, only the distinction result of the operational status of Step S16 and the distinction result of the degree TCAT of catalyst temperature of Step S30 are Yes(es) (affirmation), The same effect is acquired, even if it counts up the accumulation time CST, when only the distinction result of Step S16 and the distinction result of the elapsed time t in Step S32 are Yes(es) (affirmation). Moreover, sufficient effect is expectable even if it makes it judge only by the distinction result of the operational status of Step S16.

[0077] Moreover, although the operation period of refreshment operation was carried out to whenever the decontamination-capacity force fall matter reaches the specified quantity (i.e., whenever mileage D reaches the predetermined value D1) in the above-mentioned example, if NOx catalyst 13a makes a constant value small everywhere gradually and the operation period is shortened in order that degradation may progress, if the time becomes long, it is more effective. Moreover, in the above-mentioned example, although considered as the V type six cylinder engine, there is no limit by the number of cylinders or engine types (for example, level opposite formula etc.), and, as for an engine 1, as for the thing of any numbers of cylinders, the thing of any engine types can apply it.

[0078] Furthermore, this invention can expect a bigger effect by preparing an adiathermancy high heat insulating material in the surroundings of exhaust manifolds 11a and 11b.

[0079]

[Effect of the Invention] By the above explanation, according to the exhaust air purification catalyst equipment of the claim 1 of this invention, so that clearly In the exhaust air purification catalyst equipment of the internal combustion engine equipped with the exhaust air purification catalyst which is arranged in the flueway of an internal combustion engine and adsorbs the nitrogen oxide in exhaust gas at the time of RIN combustion operation When the coating weight presumed by coating weight presumption means to presume the coating weight of the decontamination-capacity force fall matter adhering to the exhaust air purification catalyst, and the coating weight presumption means reaches

predetermined coating weight, while raising the temperature of an exhaust air purification catalyst Since it had a catalyst temperature up means to maintain this predetermined temperature after the temperature of an exhaust air purification catalyst reached predetermined temperature When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up The decontamination-capacity force fall matter is removable from an exhaust air purification catalyst good, being able to maintain an exhaust air purification catalyst to the predetermined temperature concerned, and preventing the loss of energy, and suppressing change of the operational status of an internal combustion engine to the minimum.

[0080] According to the exhaust air purification catalyst equipment of a claim 2, moreover, a catalyst temperature up means An angle-of-delay side is equipped with an amendment ignition-timing amendment means for a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of an exhaust air purification catalyst, and ignition timing of an internal combustion engine. an ignition-timing amendment means Since it was made to decrease the amount of amendments by the side of the angle of delay when the temperature of the exhaust air purification catalyst detected by the degree detection means of catalyst temperature reached predetermined temperature up temperature When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up by the angle of delay of ignition timing Decreasing the amount of amendments by the side of the above-mentioned angle of delay of ignition timing, being able to carry out only temperature up control indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst, and preventing the loss of energy, and suppressing change of the operational status of an internal combustion engine to the minimum The decontamination-capacity force fall matter is removable from an exhaust air purification catalyst good.

[0081] According to the exhaust air purification catalyst equipment of a claim 3, moreover, a catalyst temperature up means It has the rate-of-flow control means of exhaust gas which have the throttle valve to which the path area of the flueway of a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of an exhaust air purification catalyst, and the lower stream of a river of an exhaust air purification catalyst is extracted. the rate-of-flow control means Since it was made to enlarge opening of a throttle valve when the temperature of the exhaust air purification catalyst detected by the degree detection means of catalyst temperature reached predetermined temperature up temperature When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up by the rate-of-flow control of exhaust gas Enlarging opening of the throttle valve of the lower stream of a river of the rate-of-flow controlled variable, i.e., an exhaust air purification catalyst, being able to carry out only temperature up control indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst, and preventing the loss of energy, and suppressing change of the operational status of an internal combustion engine to the minimum The decontamination-capacity force fall matter is removable from an exhaust air purification catalyst good.

[0082] According to the exhaust air purification catalyst equipment of a claim 4, moreover, a catalyst temperature up means It has a secondary air supply means to supply the secondary air to an upper portion, rather than a degree detection means of catalyst temperature to detect the temperature of an exhaust air purification catalyst, and the exhaust air purification catalyst in a flueway. a secondary air supply means Since it was made to decrease the amount of supply of the secondary air when the degree of catalyst temperature detected by the degree detection means of catalyst temperature reached predetermined temperature up temperature When the degree of catalyst temperature reaches predetermined temperature up temperature after the exhaust air purification catalyst was made to carry out a temperature up Decreasing the amount of the oxygen in the secondary air to the unburnt hydrocarbon volume in exhaust gas, being able to carry out only combustion indispensable for predetermined temperature maintenance of an exhaust air purification catalyst, and preventing the loss of energy, and suppressing change of the operational status of an internal combustion engine to the minimum The unburnt hydrocarbon and the decontamination-capacity force fall matter which remain without burning can be made to be able to react under an elevated temperature, and the

decontamination-capacity force fall matter can be removed from an exhaust air purification catalyst to fitness.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

PRIOR ART

---

[Related background technology] When an internal combustion engine is in predetermined operational status, an air-fuel ratio is controlled rather than theoretical air fuel ratio (14.7) to the desired value (for example, 22) by the side of fuel thin (RIN side), and the AFC method of improving the mpg property of an engine etc. is learned. In such a RIN AFC method, there is a problem that the nitrogen oxide (NOx) in exhaust gas cannot fully purify, with the conventional three-way catalytic converter.

[0003] In order to solve this problem, using an exhaust air purification catalyst with the property to which NOx which adsorbed and adsorbed NOx in exhaust gas in the oxygen \*\*\*\* state (oxidizing atmosphere) is made to return in the over(hydrocarbon HC) state (reducing atmosphere), and the so-called NOx catalyst, and reducing the NOx discharge to the atmosphere is known. With this NOx catalyst, although NOx is made to adsorb at the time of RIN AFC, since a limit is in the amount of adsorption of a catalyst when RIN combustion operation is performed continuously, when adsorption reaches a saturation content, the great portion of NOx in exhaust gas will be discharged by the atmosphere. Then, before the amount of adsorption of a NOx catalyst reaches saturation, it switches to the rich AFC which controls an air-fuel ratio to theoretical air fuel ratio or its near value, and a method which returns NOx by reducing atmosphere (rich state) is learned by JP,5-133260,A etc.

[0004] By this AFC method, RIN AFC is started for the change timing to rich combustion operation from RIN combustion operation. When it controlled based on the elapsed time of a shell and the predetermined time passed, after switching to rich AFC, when reduction of NOx by which the catalyst was adsorbed with rich AFC is completed, the adsorption capacity force of a NOx catalyst is maintained and it is made to aim at reduction of the amount of NOx(es) by making it return to RIN AFC again, and repeating RIN combustion operation and rich combustion operation by turns in this way.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the internal combustion engine equipped with the exhaust air purification catalyst equipment with which the example of this invention is applied.

[Drawing 2] It is a part of flow chart of the refreshment control routine of an example 1 which the electronic control unit (ECU) of drawing 1 performs.

[Drawing 3] It is the remainder of the flow chart of the refreshment control routine following the flow chart shown in drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing showing the step of temperature up mode operation and refreshment mode operation among the flow charts of the refreshment control routine of an example 2.

[Drawing 5] It is drawing showing the exhaust air purification catalyst of an example 3.

[Drawing 6] It is drawing showing the exhaust air purification catalyst of an example 4.

[Drawing 7] It is drawing showing the exhaust air purification catalyst of an example 5.

[Drawing 8] It is drawing showing the step of temperature up mode operation and refreshment mode operation among the flow charts of the refreshment control routine of an example 3.

[Drawing 9] It is drawing showing the step of temperature up mode operation and refreshment mode operation among the flow charts of the refreshment control routine of an example 4.

[Drawing 10] It is drawing showing the step of temperature up mode operation and refreshment mode operation among the flow charts of the refreshment control routine of an example 5.

### [Description of Notations]

1 Engine

1a It is a bank on one of the two side (left-hand side).

1b It is a bank the other side (right-hand side).

3a Fuel injection valve

3b Fuel injection valve

6 Intake Air Flow Sensor

8 Integrated-Storage-Controls (Idle Speed Control) Bulb

12 Air-fuel Ratio Sensor

13 Exhaust Air Purification Catalyst

13a NOx catalyst

13 a'NOx catalyst

13b Three way component catalyst

16a Ignition plug

16b Ignition plug

18 Crank Angle Sensor

23 Electronic Control Unit (ECU)

25 Distance Meter

26 The Degree Sensor of Catalyst Temperature

30 Secondary Air Introduction Pipe

32 Air Pump  
40 Burner  
48 Fuel-Injection-Nozzle B  
50 Battery  
54 Lead Wire  
60 Throttle Valve  
131 Exhaust Air Purification Catalyst  
132 Exhaust Air Purification Catalyst  
133 Exhaust Air Purification Catalyst

---

[Translation done.]

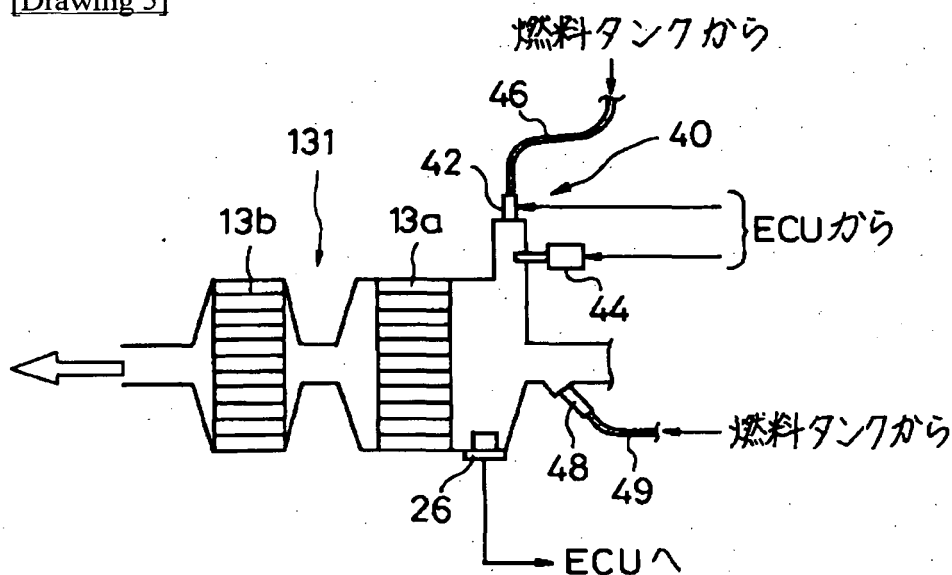
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

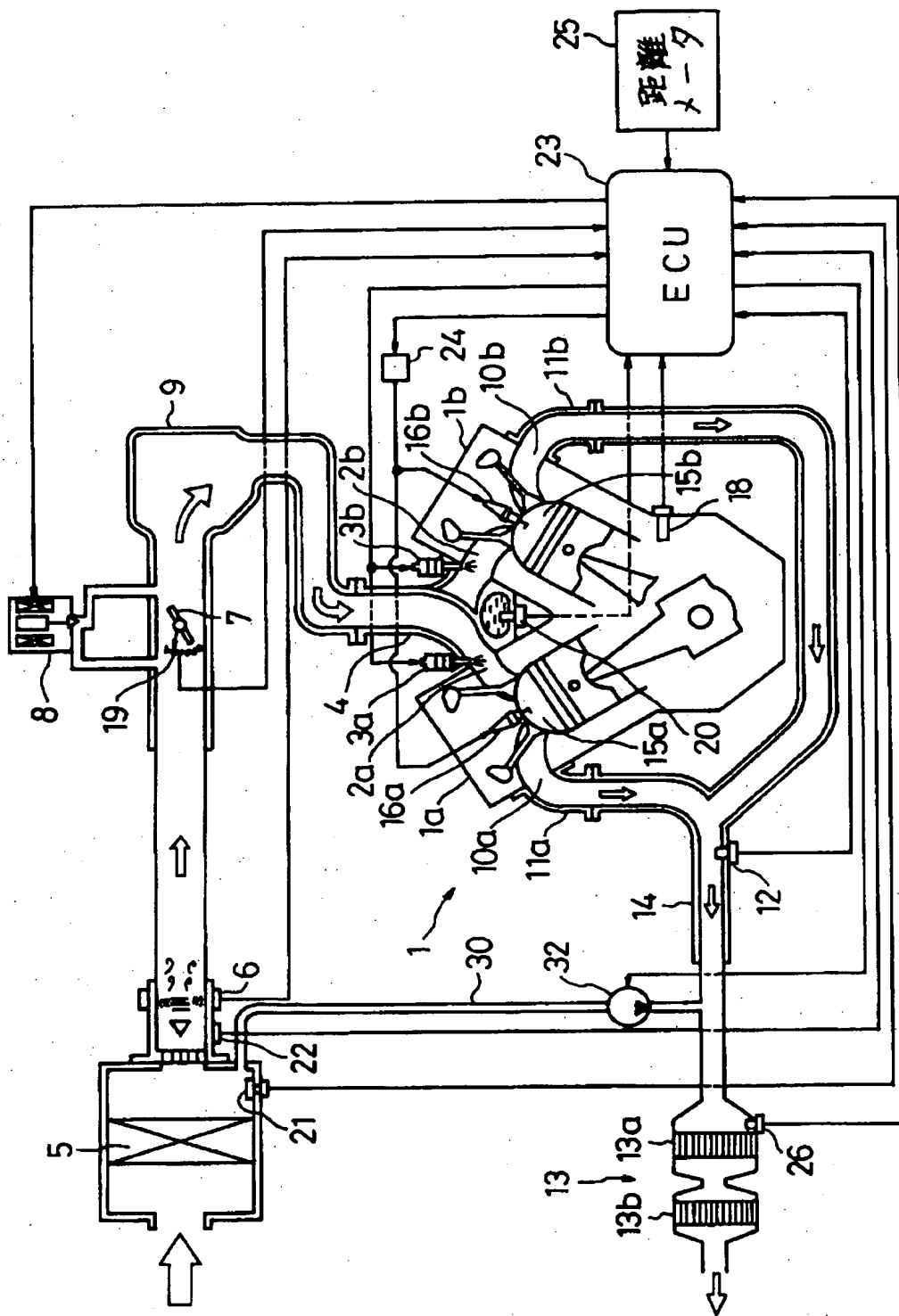
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 5]

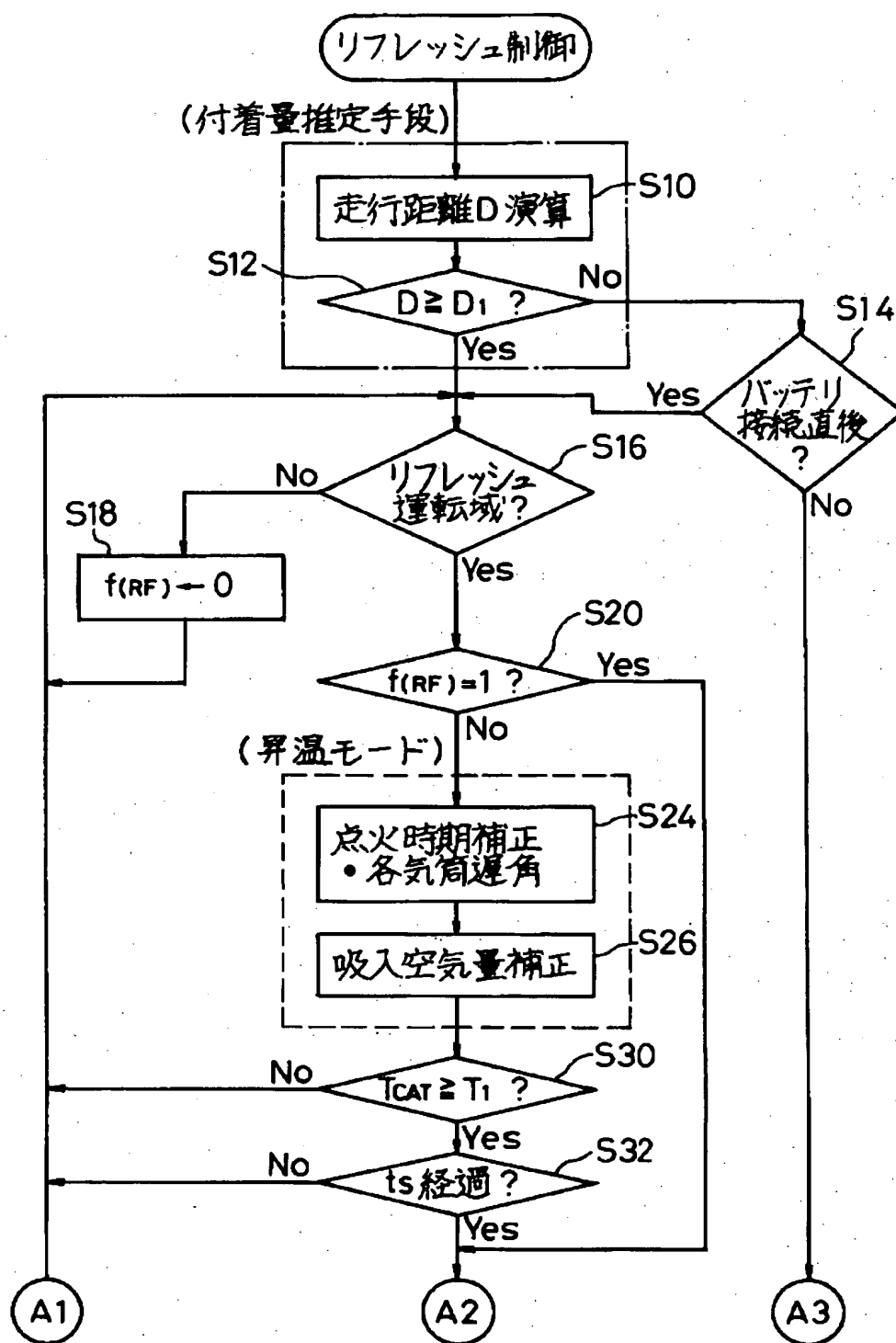


[Drawing 1]

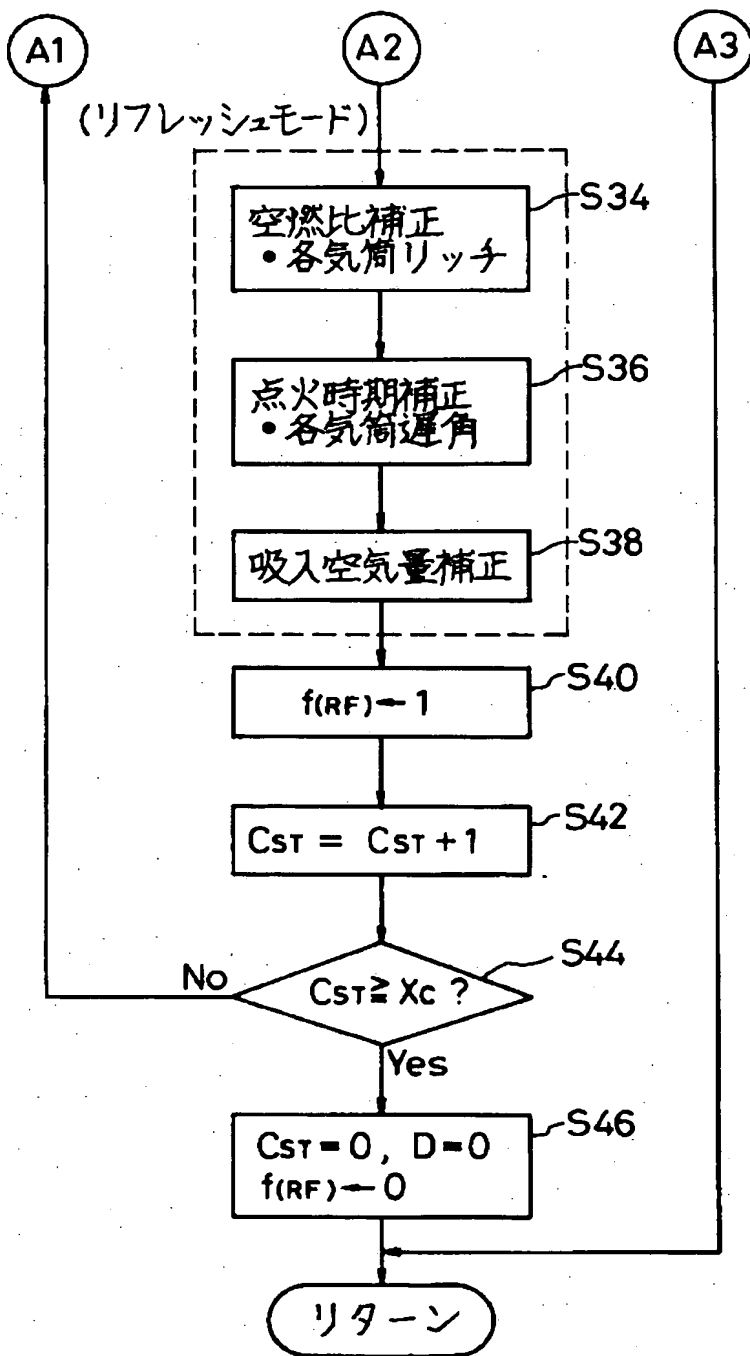


[Drawing 2]

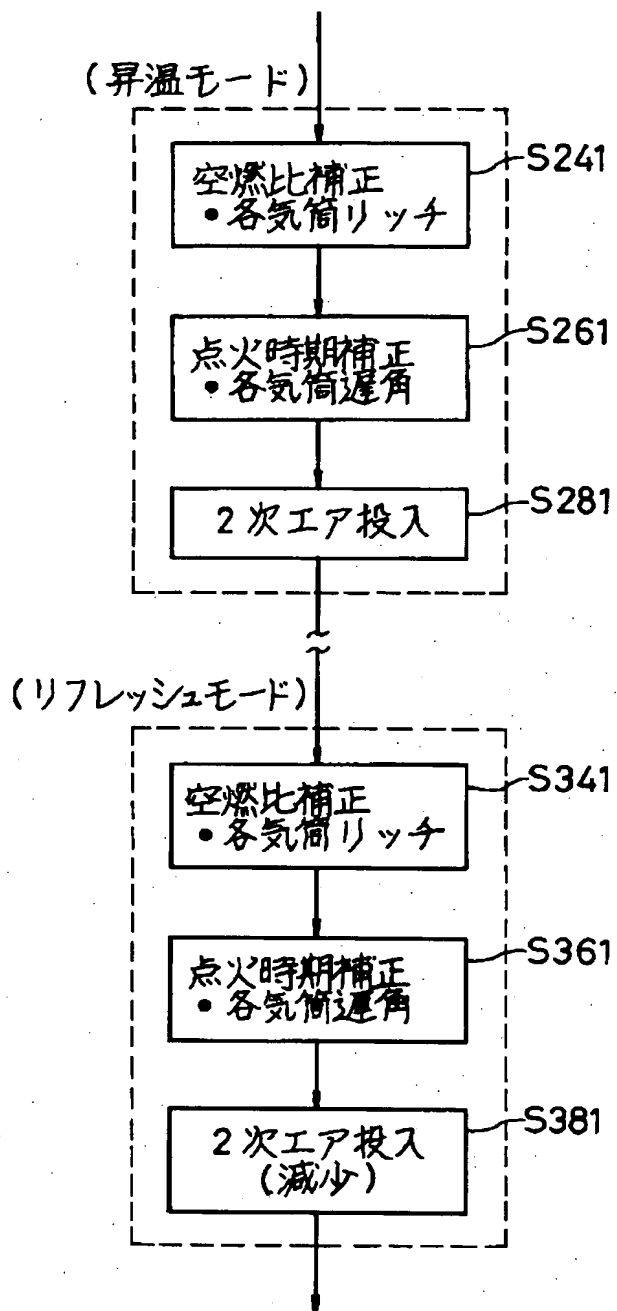




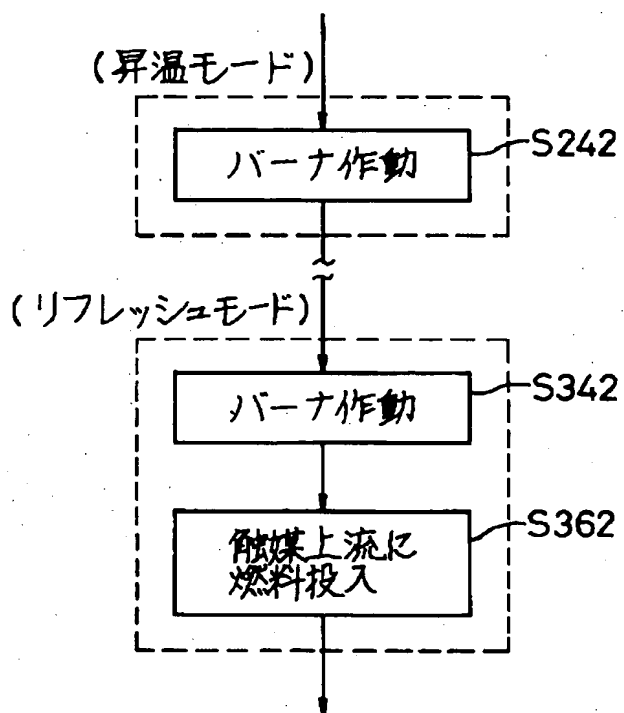
[Drawing 3]



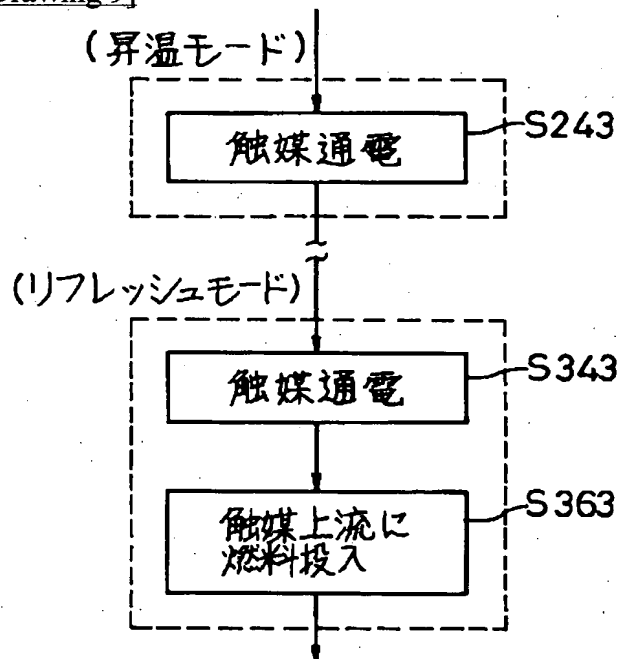
[Drawing 4]



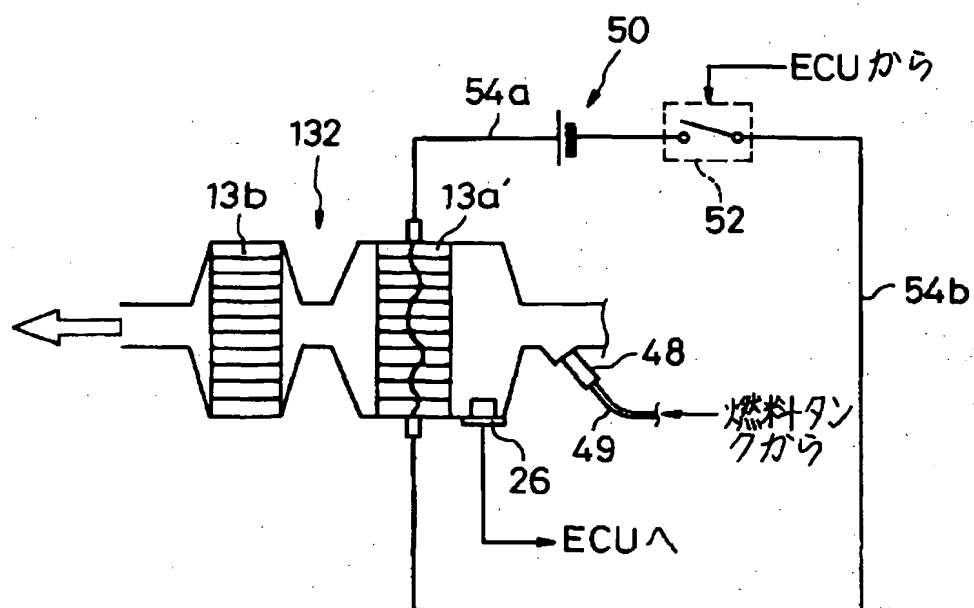
[Drawing 8]



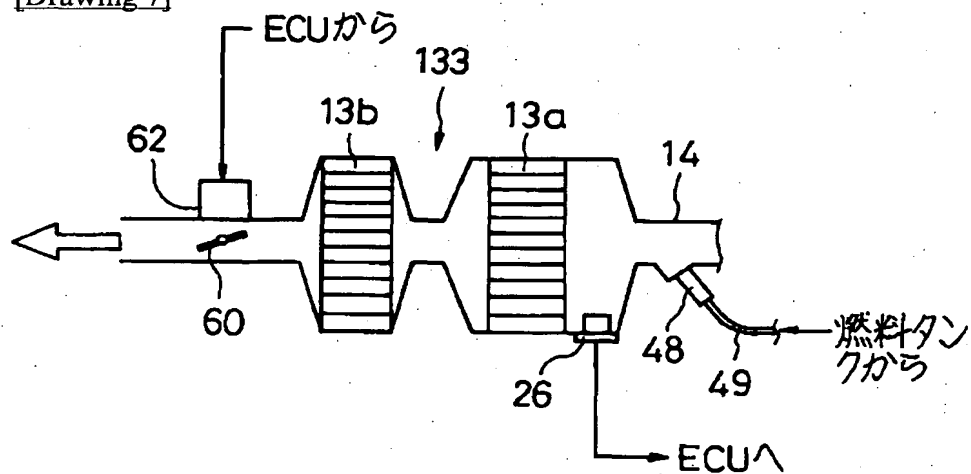
[Drawing 9]



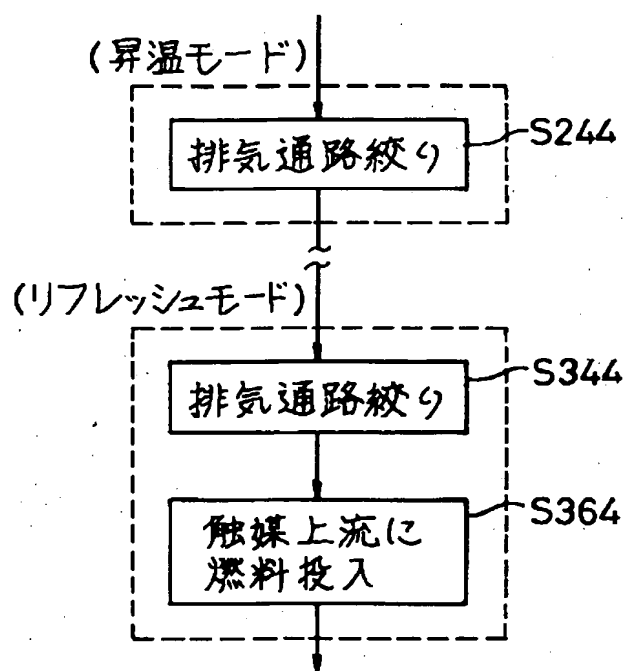
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 10]



---

[Translation done.]